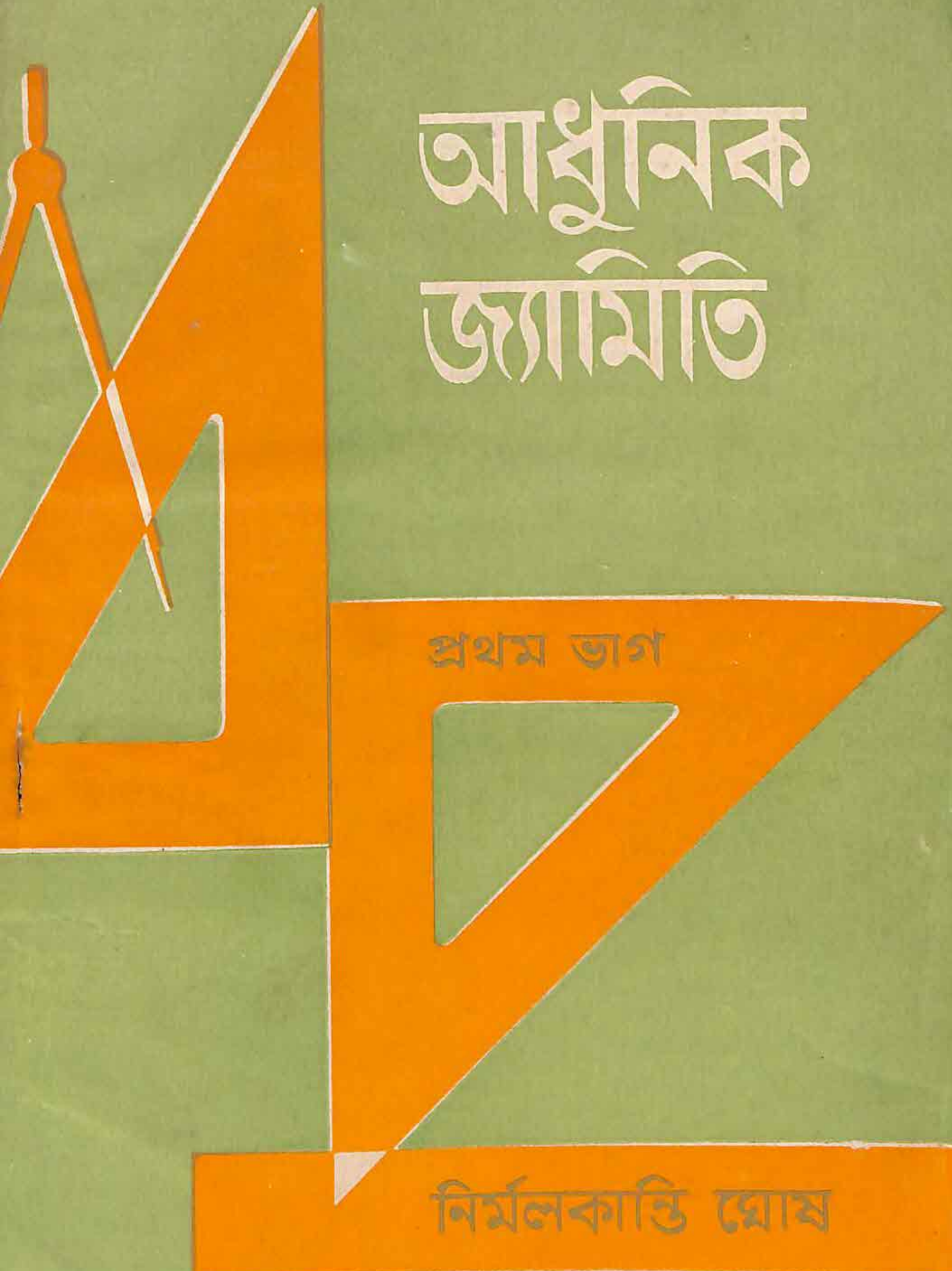
আধুনিক জ্যামিতি



প্রথম ভাগ

নির্মলকান্তি ঘোষ

পশ্চিমবঙ্গ মধ্যশিক্ষা পর্ষদ্ কর্তৃক প্রবর্তিত নতুন সিলেবাস অনুসারে
লিখিত এবং পশ্চিমবঙ্গ ও ত্রিপুরার সমস্ত মাধ্যমিক বিদ্যালয়ের
৬ষ্ঠ শ্রেণীর জন্য অবশ্য পাঠ্যরূপে নির্ধারিত।

আধুনিক জ্যামিতি

(ষষ্ঠ শ্রেণীর জন্য)

শ্রীনির্মলকান্তি ঘোষ, বি এস-সি., বি.টি.,
কলিকাতার কেশব একাডেমীর গণিতের শিক্ষক ; পাটীগণিত
(১ম, ২য়, ৩য় ও ৪র্থ) গ্রন্থের লেখক

নব সাহিত্য
২০৬ বিধান সরণি, কলিকাতা-৬

প্রথম সংস্করণ, নভেম্বর ১৯৭৩
দ্বিতীয় সংস্করণ, ফেব্রুআরি ১৯৭৪

প্রকাশক :
সৌমেন্দ্রনাথ বন্দ্যোপাধ্যায় ও
রণেন্দ্রনাথ বন্দ্যোপাধ্যায়
২০৬ বিধান সরণি
কলিকাতা-৬

মুদ্রাকর :
শ্রীসুকুমার চৌধুরী
ঝর্ণা প্রিন্টিং ওয়ার্কস
৬৩-এ তারক প্রামাণিক রোড
কলিকাতা-৬

মূল্য : দুই টাকা

সূচীপত্র

বিষয়		পৃষ্ঠা
সূচনা		
প্রথম অধ্যায় :		
1. (i) ঘন ও সামতলিক ক্ষেত্র	...	1
1. (ii) বিন্দু, রেখা ও সমতল	...	4
1. (iii) কতকগুলি জ্যামিতিক ঘন-এর কাগজের মডেল তৈরি শিক্ষা		13
1. (iv) রেখাংশ ও কোণ		17
দ্বিতীয় অধ্যায় :		
2. (i) কাগজ ভাঁজ করিয়া প্রতিফলন সম্পর্কে ধারণা	...	24
2. (ii) জ্যামিতিক ক্ষেত্রের প্রতিসাম্য সম্পর্কে ধারণা	...	29
তৃতীয় অধ্যায় :		
3. জ্যামিতিক যন্ত্রপাতির ব্যবহার	...	33
1. মাপনী ও উহার ব্যবহার	...	34
2. পেনসিল-কম্পাস ও উহার ব্যবহার	...	37
3. কাঁটা-কম্পাস ও উহার ব্যবহার	...	37
4. সেট্-স্কোয়ার ও উহার ব্যবহার	...	39
5. চাঁদা বা কোণমান যন্ত্র ও উহার ব্যবহার	...	42
চতুর্থ অধ্যায় :		
4. কোণ পরিমাণ	...	45
পঞ্চম অধ্যায় :		
5. বিবিধ অঙ্কন	...	47

WEST BENGAL BOARD OF SECONDARY EDUCATION

SYLLABUS OF MATHEMATICS

CLASS VI

GEOMETRY (30 marks)

The aim of teaching Geometry at this stage is to make the pupils gradually familiar with geometrical properties informally through activity.

1. (i) Idea of solid and plane figures through models and common objects.

   (ii) To illustrate undefined terms such as point, line, plane by common objects—relations between these terms (elucidated below) :—

   (1) Through one point, we can draw as many lines as we please.

   (2) Through two points, we can draw one and only one straight line.

   (3) Three or more points may colline or not.

   (4) Two lines in a plane may intersect at a point or not. When they do not intersect, they are parallel.

   (5) Three or more lines may be concurrent or not.

   (6) A line may intersect a plane at a point or not.

   (7) If two points of a line lie on a plane, the line lies wholly on the plane.

   (8) Two planes may intersect in a line or not.

   (iii) Construction of paper models of Rectangular Parallelopiped, Cube, Tetrahedron. Relations between their vertices, faces and edges.

   (iv) Idea of segment, angle.

2. (i) Simple idea of reflection by paper folding—its properties (elucidated below) :—
    (1) There is one (and only one) image for every point.
    (2) The image distance is equal to object distance.
    (3) If P′ be image of P, then P is the image of P′.
    (4) All points on one side of the line of reflection will have images on the other side.
    (5) The line of joining a point and its image is fixed but not all the points.
    (6) All points on the line of reflection are fixed.
    (7) The image of a line is a line.
    (8) The image of a line segment is congruent to the line segment.
    (9) The image of an angle is congruent to the angle but the orientation is reversed.
    (10) The images of collinear points will also be collinear.
    (11) If a point C is between two points A & B, then C′, the image of C, is between A′ & B′, the images of A & B.

   (ii) Idea of symmetry in geometrical figures like isosceles triangle, rectangle, circle, etc.

3. Use of geometrical instruments.
4. Angle measure by a Protractor.
5. Constructions :
   (i) Cricle, Arc of a circle with a given centre and given radius.
   (ii) Bisect a line segment.
   (ii) Bisect an angle.
   (iv) Draw a perpendicular on a straight line
      (a) from a point outside it.
      (b) at a given point on it.

আধুনিক জ্যামিতি

সূচনা

জ্যামিতি গণিতশাস্ত্রের একটি শাখা। পাটীগণিত যেমন গণিতশাস্ত্রের একটি শাখা, জ্যামিতিও তেমনি আর একটি শাখা। জ্যা অর্থাৎ ভূমি অথবা পৃথিবী আর মিতি অর্থাৎ পরিমাপ করিবার বা মাপিবার প্রণালী। ইহাতে স্পষ্টই বুঝা যায় যে ভূমি বা জমি পরিমাপ প্রণালী হইতে এই শাস্ত্রের সৃষ্টি হইয়াছে। তবে কোন্ দেশে এই জ্যামিতি-শাস্ত্র প্রথম আবিষ্কৃত হয়, তাহা নির্দিষ্টরূপে জানা যায় না। পণ্ডিতদের মতে প্রাচীন ভারতে, মিসরে ও ব্যাবিলনে প্রথম এই শাস্ত্রের উদ্ভব হয়। পরে ইওরোপীয় পণ্ডিতেরা এইসব দেশ হইতে এই বিদ্যা শিক্ষা করিয়া উহার আরও উন্নতি সাধন করেন।

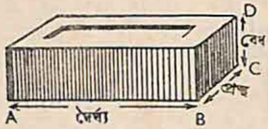
যে শাস্ত্রে কোন বস্তুর আকার, আয়তন ও ক্ষেত্র-বিষয়ক তত্ত্ব আলোচিত হয় তাহাকে জ্যামিতি বলে।

প্রথম অধ্যায়

1. (i) ঘন ও সামতলিক ক্ষেত্র (Solid & Plane Figures)

ঘন ঃ আমাদের চারিদিকে নানা প্রকারের জিনিস দেখিতে পাই। ইহারা সকলেই কিছু-না-কিছু স্থান দখল করিয়া আছে। যেমন—ঘর, বাড়ি, খাট, টেবিল, বই, ইট, বাক্স, গাছ, পাথর ইত্যাদি। একখানি ইট লইয়া পরীক্ষা করিয়া দেখ, ইহা কিছুটা স্থান অধিকার করিয়া আছে। আরও দেখ, ইহার একটি লম্বা

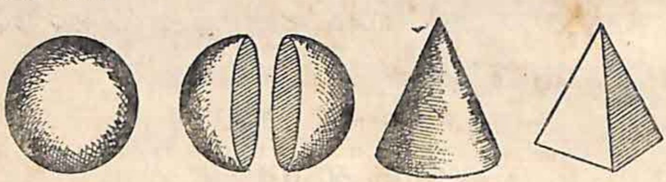
দিক, একটা চওড়া দিক আর একটা পুরু দিক রহিয়াছে।



লম্বা দিককে বলে দৈর্ঘ্য, চওড়া দিককে বলে প্রস্থ এবং পুরু দিককে বলে বেধ। এইরূপ পদার্থকে অর্থাৎ যেসব পদার্থের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও বেধ আছে তাহাদের বলে **ঘনবস্তু**।

আর ঘনবস্তু যে স্থান অধিকার করিয়া থাকে তাহাকে বলে **ঘন**। দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও বেধকে বস্তুর আয়তন বা **মাত্রা** বলে।

ঘনবস্তু মাত্রেই তিনমাত্রা-বিশিষ্ট। তবে অনেক ঘনবস্তু আছে যাহাদের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও বেধ নির্ণয় করা সহজসাধ্য নহে। নীচে এই ধরনের কতকগুলি ঘনবস্তুর চিত্র দেওয়া হইল। ইহাদের আকার অনুযায়ী ভিন্ন ভিন্ন নাম।

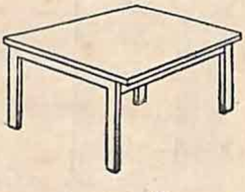



গোলক অর্ধগোলক শঙ্কু পিরামিড বেলন

নরম মাটি লইয়া পাকাইয়া পাকাইয়া একটা বল তৈরি কর। উহা গোলকের চিত্রের মত দেখাইবে। ইহার দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও বেধ নির্ণয় করা সহজসাধ্য নহে। এইবার উহাকে একটা মুখ-খোলা খেলার কাঠের বাক্সের মধ্যে চাপ দিয়া পিষিয়া ইঁটের আকারে পরিণত কর। দেখ, এইবার উহার দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও বেধ নির্ণয় করা কত সহজ।

বলটিকে একখানা ধারালো ছুরি দিয়া দুইভাগ করিলে অর্ধ-গোলকের চিত্রের মত দেখাইবে। কলার মোচার অগ্রভাগ কাটিয়া লইলে শঙ্কুর চিত্রের মত দেখাইবে। পাশে পিরামিডের ও বেলন-এর চিত্র দেখ। একখণ্ড গোল লোহার রড বেলন-আকৃতি-বিশিষ্ট। এইগুলি সবই ঘনবস্তু।

সামতলিক ক্ষেত্র ঃ ইট ঘনবস্তু ; ইহার দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও বেধ আছে ; কিন্তু ইহার যে-কোন একটি পিঠ ধরিলে সেই পিঠের শুধু দৈর্ঘ্য ও প্রস্থই বুঝায়, বেধ বুঝায় না। টেবিলের উপরিভাগ বলিতে উপরিভাগের কাঠখানা বা উহার কোন অংশ বুঝায় না, বুঝায় শুধু উপরের পিঠ বা তল। ইহার শুধু দৈর্ঘ্য ও প্রস্থই আছে, বেধ নাই। এইরূপ যে তলের কোন অংশ উঁচু-নীচু নহে তাহাকে বলে সমতল। কোন সমতল আবার সীমাবদ্ধ হইলে তাহাকে বলে সামতলিক ক্ষেত্র (Plane Figure)। টেবিলের উপরিভাগ সামতলিক ক্ষেত্র, কারণ ইহা নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের মধ্যে সীমাবদ্ধ। বই-এর পিঠ, ঘরের মেঝে, দেওয়ালের উপরিভাগ—এইগুলি সবই সামতলিক ক্ষেত্র।



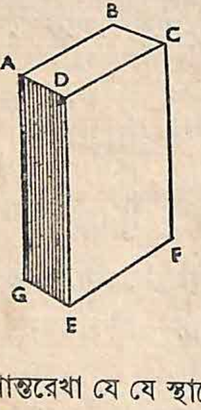
সুতরাং ঘন ও সামতলিক ক্ষেত্রের পার্থক্য হইতেছে—ঘন তিন-মাত্রা (দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও বেধ)-বিশিষ্ট, কিন্তু সামতলিক ক্ষেত্রের মাত্রা দুইটি—দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ। ইট একটি ঘনবস্তু কিন্তু ইহার ছয়টি পিঠই ছয়টি সামতলিক ক্ষেত্র।

সামতলিক ক্ষেত্র সম্পর্কে পরে বিশদভাবে আলোচনা করা হইয়াছে।

1. (ii) বিন্দু (Point), রেখা (Line) ও সমতল (Plane)

বিন্দু ও রেখা ঃ জ্যামিতিতে একটি ফুটকি (.) দিয়া বিন্দু নির্দেশ করা হয়। বিন্দুর কিন্তু দৈর্ঘ্য, প্রস্থ বা বেধ কোন মাত্রাই নাই। সুতরাং কাগজের উপর খুব সরু পেনসিল দিয়া যত ছোট ফুটকিই আমরা দিই না কেন উহা প্রকৃত বিন্দু হইতে পারে না। উহা খুবই সামান্য হইলেও কিছুটা জায়গা ঢাকিয়াই ফেলে। প্রকৃত বিন্দু আঁকা সম্ভব নয়। মনে রাখিতে হইবে, **বিন্দুর শুধু অবস্থিতিই আছে, কোন মাত্রাই (দৈর্ঘ্য, প্রস্থ বা বেধ) নাই।**

পাশে কাপড়-কাচা গুঁড়া-সাবানের বাক্সের একটি ছবি দেখ। বাক্সটির দুই দুইটি পিঠ যেখানে মিলিত হইয়াছে সেখানে এক একটি রেখার উৎপত্তি হইয়াছে। ইহাদের বলে প্রান্তরেখা। AB, AD, BC, CD, DE, CF, AG, GE, EF—ইহাদের প্রত্যেকটিই এক একটি প্রান্তরেখা। ছবিতে বাক্সটির এমনি আর তিনটি ধার বা প্রান্তরেখা দেখা যাইতেছে না। হাতে লইয়া দেখ বাক্সটির মোট 12টি ধার আছে।



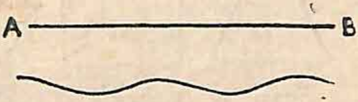
আবার দেখ, বাক্সটির তিন তিনটি প্রান্তরেখা যে যে স্থানে মিলিত হইয়াছে সেই সেই স্থানে বিন্দু উৎপন্ন হইয়াছে। A, B, C, D, E, F, G, প্রত্যেকটি এক একটি বিন্দু। ঠিক এমনই আর একটি বিন্দু ছবিতে দেখা যাইতেছে না। বাক্সটির আটটি কোণে আটটি বিন্দু আছে।

রেখার শুধু দৈর্ঘ্য আছে কিন্তু প্রস্থ বা বেধ নাই। রেখা এক-মাত্রা-বিশিষ্ট। সুতরাং বিন্দুর মত প্রকৃত রেখাও টানা সম্ভব নয়।

কাগজে খুব সরু পেনসিল দিয়া রেখা টানিলেও উহার কিছু-না-কিছু প্রস্থ থাকিবেই। তাই উহা প্রকৃত রেখা হইতে পারে না। সেইজন্য খুব সরু পেনসিল দিয়া যতদূর সম্ভব সূক্ষ্ম রেখা টানিতে হয়।

রেখা দুই প্রকার—**সরলরেখা** ও **বক্ররেখা**।

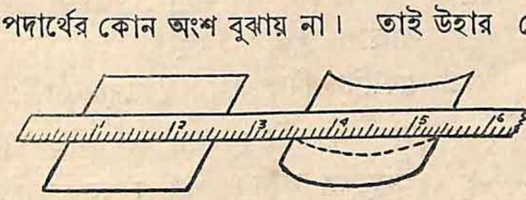
যে রেখার প্রত্যেক অংশই একই দিকে প্রসারিত তাহাকে **সরলরেখা** বলে। সরলরেখার দুই প্রান্তের দুই বিন্দুতে অক্ষর বসাইয়া উহার নাম দিতে হয়। যেমন, AB একটি সরলরেখা। A ও B দুইটি বিন্দু।



যে রেখার বিভিন্ন অংশ বিভিন্ন দিকে প্রসারিত তাহাকে **বক্ররেখা** বলে। AB-এর নীচের রেখাটি বক্ররেখা।

তবে রেখা (Line) বলিতে সাধারণতঃ সরলরেখা বুঝায়।

তল ও সমতল ঃ তল সম্বন্ধে ইতিমধ্যে তোমাদের কিছুটা ধারণা হইয়াছে। সব ঘনবস্তুর পৃষ্ঠদেশই তল। গোলাকার বলের আবার একটি মাত্র তল। এই তলগুলি ঘন পদার্থের সীমা নির্দেশ করে, ঘন পদার্থের কোন অংশ বুঝায় না। তাই উহার কোন বেধ



সমতল বক্রতল

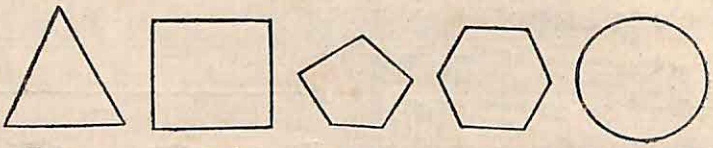
নাই। সুতরাং যাহার দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ আছে কিন্তু বেধ নাই তাহাকে **তল** বলে।

যে তলের উপরিভাগ একেবারেই উঁচু-নীচু নহে তাহাকে **সমতল** (Plane) বলে। আর যে তলের উপরিভাগ উঁচু-নীচু তাহাকে **বক্রতল** বলে।

সামতলিক ক্ষেত্র

যদি কোন সমতলের কোন অংশ এক বা একাধিক রেখা দ্বারা সীমাবদ্ধ হয় তবে তাহাকে সামতলিক ক্ষেত্র বলে।

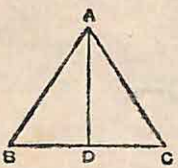
নীচে কয়েকটি সামতলিক ক্ষেত্রের চিত্র দেওয়া হইল :—



ত্রিভুজ   চতুর্ভুজ   পঞ্চভুজ   ষড়্‌ভুজ   বৃত্ত

কেবলমাত্র সরলরেখা দ্বারা বেষ্টিত সামতলিক ক্ষেত্রকে **ঋজুরেখ ক্ষেত্র** বলে। আর বক্ররেখা দ্বারা বেষ্টিত সামতলিক ক্ষেত্রকে বলে **বক্ররেখ ক্ষেত্র**।

ত্রিভুজ ঃ যে সামতলিক ক্ষেত্র তিনটি সরলরেখা দ্বারা সীমাবদ্ধ তাহাকে ত্রিভুজ বলে। ঐ সরলরেখা তিনটিকে বলে উহার **বাহু** বা **ভুজ**। ত্রিভুজের কোণের বিন্দুগুলিকে **কৌণিক বিন্দু** বলে। ইহাদের একটিকে **শীর্ষবিন্দু** বা **শীর্ষ** ধরিলে উহার বিপরীত বাহুকে বলে ত্রিভুজের **ভূমি**। শীর্ষ হইতে ভূমির মধ্যবিন্দু পর্যন্ত অঙ্কিত সরলরেখাকে বলে ত্রিভুজের **মধ্যমা**।

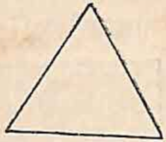


চিত্রে দেখ, ABC ত্রিভুজের AB, BC ও AC তিনটি বাহু, A, B ও C তিনটি কৌণিক বিন্দু এবং A বিন্দুকে শীর্ষবিন্দু ধরিলে BC উহার

ভূমি ও AD মধ্যমা। ত্রিভুজের এইরূপ আরও দুইটি মধ্যমা হইতে পারে।

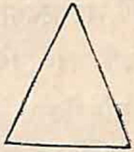
বাহুভেদে ত্রিভুজ তিন প্রকার।

যে ত্রিভুজের তিনটি বাহু পরস্পর সমান তাহাকে **সমবাহু ত্রিভুজ** বলে।



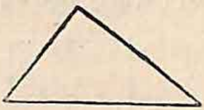
সমবাহু ত্রিভুজ

যে ত্রিভুজের দুইটি মাত্র বাহু পরস্পর সমান তাহাকে **সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ** বলে।



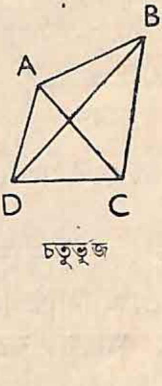
সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ

যে ত্রিভুজের তিনটি বাহুই পরস্পর অসমান তাহাকে **বিষমবাহু ত্রিভুজ** বলে।

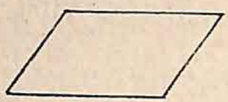


বিষমবাহু ত্রিভুজ

চতুর্ভুজঃ চারিটি সরলরেখা দ্বারা বেষ্টিত সামতলিক ক্ষেত্রকে চতুর্ভুজ বলে। এই চারিটি সরলরেখা উহার **ভুজ** বা **বাহু**। যে সরলরেখা চতুর্ভুজের বিপরীত কৌণিক বিন্দুদ্বয়কে সংযুক্ত করে তাহাকে বলে চতুর্ভুজের **কর্ণ**। ABCD চতুর্ভুজে AC ও BD কর্ণ। A, B, C ও D চতুর্ভুজের চারিটি শীর্ষ।

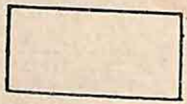


চতুর্ভুজ



সামান্তরিক

যে চতুর্ভুজের সম্মুখীন দুই দুইটি বাহু পরস্পর সমান্তরাল তাহাকে **সামান্তরিক** বলে।

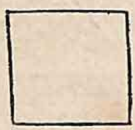


আয়তক্ষেত্র

সামান্তরিকের কোণগুলি সমকোণ হইলে তাহাকে **আয়তক্ষেত্র** বলে।

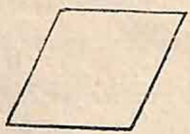
[দুইটি সরলরেখা একটি বিন্দুতে মিলিত হইলে কোণের উৎপত্তি হয়। একটি সরলরেখা আর একটি সরলরেখার উপর ঠিক খাড়াভাবে দাঁড়াইলে যদি উহার উভয় পার্শ্বের কোণদ্বয় সমান হয় তাহা হইলে কোণ দুইটির প্রত্যেকটিকে **সমকোণ** বলে।

কোণ সম্বন্ধে পরে বিস্তারিত আলোচনা করা হইয়াছে।]



বর্গক্ষেত্র

যে চতুর্ভুজের বাহুগুলি পরস্পর সমান ও কোণগুলি সমকোণ তাহাকে **বর্গক্ষেত্র** বলে।



রম্বস

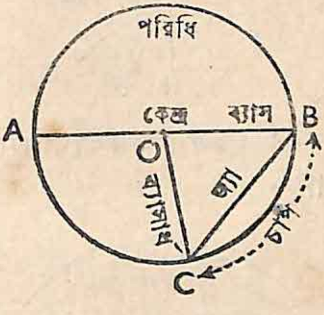
যে চতুর্ভুজের বাহুগুলি পরস্পর সমান কিন্তু কোণগুলি সমকোণ নহে তাহাকে **রম্বস** বলে।

চারিটির বেশী সরলরেখা দ্বারা বেষ্টিত ঋজুরেখ ক্ষেত্রকে **বহুভুজ** বলে।

বৃত্ত: একটি মাত্র বক্ররেখা দ্বারা বেষ্টিত কোন সামতলিক ক্ষেত্রের মধ্যস্থিত কোন নির্দিষ্ট বিন্দু হইতে উক্ত বক্ররেখা পর্যন্ত যতগুলি সরলরেখা অঙ্কিত করা যায় সেগুলি পরস্পর সমান হইলে

উক্ত বক্ররেখ ক্ষেত্রকে বৃত্ত বলে। আর মধ্যস্থিত ঐ নির্দিষ্ট বিন্দুকে বলে বৃত্তের কেন্দ্র। যে বক্ররেখা দ্বারা বৃত্ত পরিবেষ্টিত তাহাকে বৃত্তের পরিধি বলে। ABCA বক্ররেখাটি পরিধি।

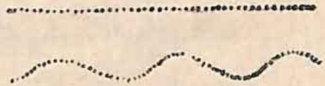
যে সরলরেখা বৃত্তের কেন্দ্র ভেদ করিয়া উভয় পার্শ্বে পরিধি পর্যন্ত বিস্তৃত তাহাকে বৃত্তের ব্যাস বলে। AB ব্যাস।



বৃত্তের কেন্দ্র হইতে পরিধি পর্যন্ত অঙ্কিত সরলরেখাকে বলে ব্যাসার্ধ। OC, OB, OA ব্যাসার্ধ।

পরিধির অংশকে বলে বৃত্তের চাপ। BC বক্ররেখা বৃত্তের চাপ। পরিধির দুইটি বিন্দু যে সরলরেখা যোগ করে তাহাকে বৃত্তের জ্যা বলে। BC সরলরেখা জ্যা।

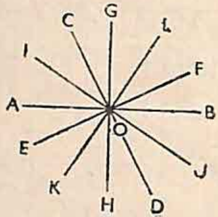
বিন্দু, রেখা ও তলের আলোচনা হইতে আমরা এই সিদ্ধান্তে পৌঁছাইতে পারি যে



(*a*) একটি বিন্দু গতিশীল হইলে একটি রেখার উৎপত্তি হয়।

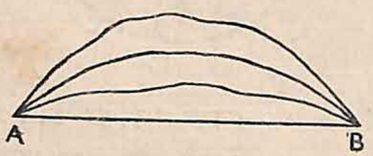
(*b*) একটি রেখাকে গতিশীল করিলে একটি তলের সৃষ্টি হয়।

এইসব আলোচনা হইতে আরও বুঝা যায় :—



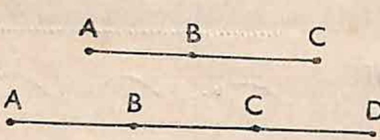
(1) একটি বিন্দুর মধ্য দিয়া আমরা যতগুলি খুশি সরলরেখা টানিতে পারি। পাশের চিত্র দেখ।

(2) দুইটি বিন্দুর মধ্যে আমরা একটি মাত্রই সরলরেখা টানিতে পারি।

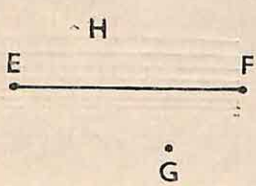


পাশের চিত্রে দেখ A ও B বিন্দুর মধ্যে AB ছাড়া আর কোন সরল-রেখা টানা সম্ভব নয়, কিন্তু বক্র-রেখা একাধিক টানা যাইতে পারে।

মনে রাখিবে, দুই বিন্দুর সংযোগকারী রেখাগুলির মধ্যে সরল-রেখাই দৈর্ঘ্যে ক্ষুদ্রতম।

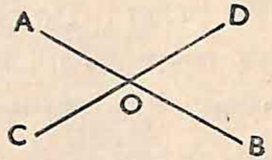


(3) তিন বা ততোধিক বিন্দু একটি মাত্র সরল-রেখায় অবস্থিত হইতে পারে, আবার নাও হইতে পারে।

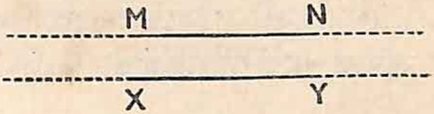


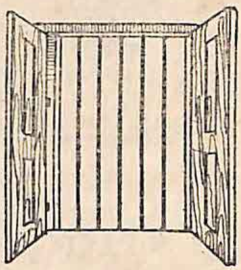
A, B, C—এই তিনটি বিন্দু একটি সরলরেখায় অবস্থিত, A, B, C, D এই চারটি বিন্দু একই সরলরেখায় অবস্থিত, কিন্তু E, F, G, H বিন্দু চারিটি বা উহাদের যে-কোন তিনটি এক সরলরেখায় অবস্থিত নহে।

(4) একই সমতলের উপরে দুইটি সরলরেখা একটি বিন্দুতে ছেদ করিতে পারে, আবার নাও করিতে পারে। ছেদ না করিলে উহারা সমান্তরাল সরলরেখা।



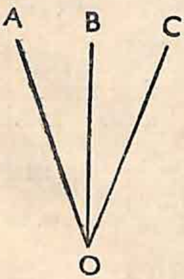
ছবিতে দেখ, AB ও CD পরস্পরকে O বিন্দুতে ছেদ করিয়াছে। কিন্তু MN ও XY পরস্পরকে ছেদ করে নাই। ইহাদের মধ্যেকার ব্যবধান সর্বত্র সমান। দুইদিকে ইহাদের বর্ধিত করলেও ছেদ করিবে না। এইরূপ দুইটি সরলরেখাকে সমান্তরাল সরলরেখা বলে।



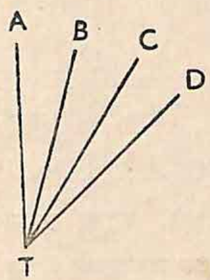


জানালার গরাদে ও রেলের লাইন হইতেও সমান্তরাল সরল-রেখা সম্বন্ধে অনেকটা ধারণা জন্মিবে।

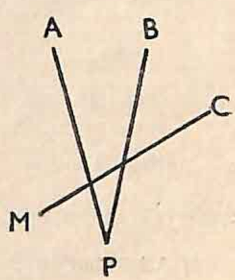
(5) তিন বা ততোধিক সরলরেখা একটি বিন্দুতে মিলিত হইতে পারে, আবার নাও হইতে পারে।



1নং



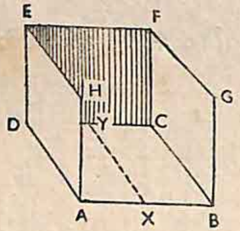
2নং



3নং

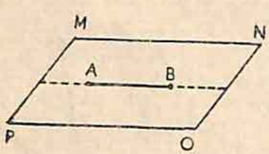
আগের পৃষ্ঠায় 1নং চিত্রে দেখ, AO, BO ও CO একই বিন্দুতে (O) মিলিত হইয়াছে। 2নং চিত্রে দেখ, AT, BT, CT ও DT সরলরেখা একই বিন্দুতে (T) মিলিত হইয়াছে ; কিন্তু 3নং চিত্রে AP ও BP সরলরেখা P বিন্দুতে মিলিত হইলেও CM সরলরেখা P বিন্দুতে মিলিত হয় নাই।

(6) একটি সরলরেখা একটি তলকে একটি বিন্দুতে ছেদ করিতে পারে, আবার নাও করিতে পারে।



ঘরের মেঝে বরাবর XY সরলরেখা EFCD তলকে (দেওয়াল) Y বিন্দুতে ছেদ করিয়াছে, কিন্তু FCBG বা ADEH তলকে ছেদ করে নাই।

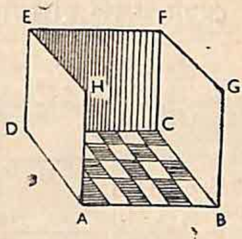
(7) যদি কোন সরলরেখার দুইটি বিন্দু একই সমতলের উপর অবস্থিত হয় তাহা হইলে সমগ্র সরলরেখাটি উক্ত সমতলের উপর অবস্থিত হইবে।



A ও B একটি সরলরেখার দুইটি বিন্দু MNOP সমতলের উপর অবস্থিত। একটি সুতার দুই প্রান্ত A ও B বিন্দুতে টান করিয়া ধর। দেখ, সুতাগাছি সমতলের বুকে মিশিয়া গেল, মাঝে কোনই ফাঁক নাই। অর্থাৎ সমগ্র AB সরলরেখাই MNOP সমতলের উপর অবস্থিত।

(8) **দুইটি সমতল একটি সরলরেখায় পরস্পরকে ছেদ করিতে পারে, আবার নাও করিতে পারে।**

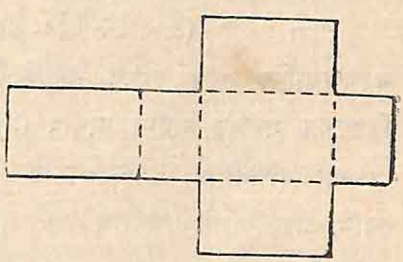
ঘরের মেঝে ABCD ও একটি দেওয়াল BCFG, অর্থাৎ দুইটি সমতল BC সরলরেখায় পরস্পরকে ছেদ করিয়াছে, কিন্তু ADEH ও BCFG তল পরস্পরকে ছেদ করে নাই।



1. (iii) কতকগুলি জ্যামিতিক ঘন-এর কাগজের মডেল তৈরি শিক্ষা ঃ—

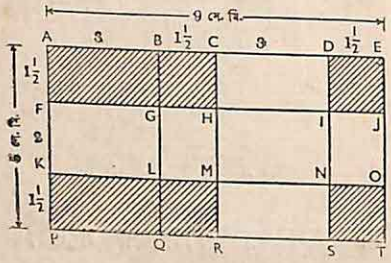
ঘন ও ঘনবস্তু সম্বন্ধে তোমাদের অনেকটা ধারণা হইয়াছে। এবার তোমাদের কাগজ কাটিয়া কয়েকটি ঘনবস্তুর মডেল তৈয়ারি করা শিখিতে হইবে। একটি মোটা কাগজের বাক্স লও। দেখ ইহার তল ছয়টি, উপরে ও নীচে একটি করিয়া এবং চারপাশে চারিটি।

এইবার উহার ধার বরবার কাটিয়া খুলিয়া ফেল। দেখ, উহার আকার তখন পাশের ছবির মত দাঁড়াইবে। ভাঙা ভাঙা রেখাগুলির দ্বারা উহার ভাঁজগুলি দেখানো হইয়াছে। ইহা হইতে তোমরা নিজেরাই এই ধরনের মডেল তৈয়ারি করা শিখিতে পারিবে।

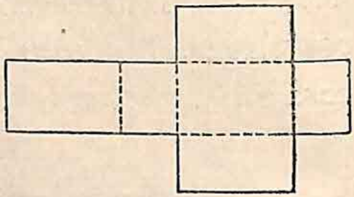


সমকোণী চৌপল ঃ ছয়টি আয়তাকার তল দ্বারা পরিবেষ্টিত

যে ঘন-এর বিপরীত দুই দুইটি তল পরস্পর সমান ও সমান্তরাল তাহাকে সমকোণী চৌপল (Rectangular Parallelopiped) বলে। যেমন, একটি হারমোনিয়মের বাক্স।

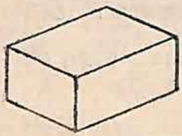


1নং



2নং

মনে কর, কাগজ কাটিয়া একটি সমকোণী চৌপল তৈয়ারি করিতে হইবে যাহার দৈর্ঘ্য 3 সেমি., প্রস্থ 2 সেমি. এবং বেধ $1\frac{1}{2}$ সেমি.। 1নং চিত্র হইতে আমরা বুঝিতে পারি যে কাগজখানির দৈর্ঘ্য সমকোণী চৌপলের দৈর্ঘ্যের দ্বিগুণ ও বেধের দ্বিগুণের সমষ্টির সমান অর্থাৎ $(3 \times 2 + 1\frac{1}{2} \times 2)$ সেমি. বা 9 সেমি. হইবে।



3নং

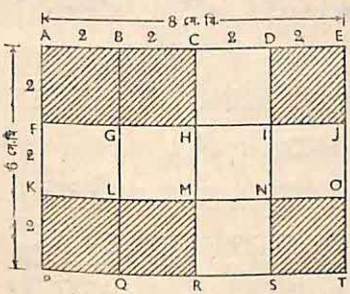
কাগজখানির প্রস্থ হইবে সমকোণী চৌপলের প্রস্থ এবং বেধের দ্বিগুণের সমষ্টির সমান অর্থাৎ $(2 + 1\frac{1}{2} \times 2)$ সেমি. বা 5 সেমি.। সুতরাং মাপনী ও সেট্-স্কোয়ার দিয়া মাপিয়া 9 সেমি. দৈর্ঘ্য ও 5 সেমি. প্রস্থ-বিশিষ্ট একখানি শক্ত কাগজ (AETP) কাটিয়া লও।

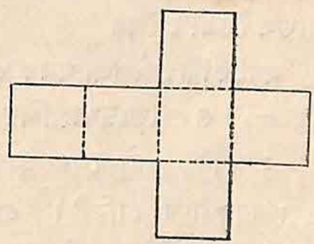
এইবার A বিন্দু হইতে $1\frac{1}{2}$ সেমি. দূরে F বিন্দু এবং E বিন্দু হইতে $1\frac{1}{2}$ সেমি. দূরে J বিন্দু লও। FJ বরাবর কাগজখানি ভাঁজ কর। আবার P বিন্দু হইতে $1\frac{1}{2}$ সেমি. দূরে K বিন্দু ও T বিন্দু হইতে $1\frac{1}{2}$ সেমি. দূরে O বিন্দু লও এবং KO বরাবর ভাঁজ কর। তারপর

A বিন্দু হইতে 3 সেমি. দূরে B বিন্দু, B বিন্দু হইতে $1\frac{1}{2}$ সেমি. দূরে C বিন্দু এবং C বিন্দু হইতে 3 সেমি. দূরে D বিন্দু লও। অনুরূপ ভাবে P বিন্দু হইতে 3 সেমি. দূরে Q বিন্দু, Q বিন্দু হইতে $1\frac{1}{2}$ সেমি. দূরে R বিন্দু এবং R বিন্দু হইতে 3 সেমি. দূরে S বিন্দু লও। এইবার BQ, CR এবং DS বরাবর ভাঁজ কর। তারপর ACHF, KMRP, DEJI এবং NOTS অংশ কাটিয়া বাদ দাও। এখন কাগজখানি 2নং চিত্রের মত দেখাইবে। ভাঙা-ভাঙা রেখা দিয়া চিহ্নিত ভাঁজগুলি বরাবর কাগজখানিকে গুটাইয়া আঠাযুক্ত কাগজ দ্বারা জুড়িয়া দাও। দেখ, একটি সমকোণী চৌপলের মডেল তৈরী হইল (3নং চিত্র)।

ঘনক : যে আয়ত ঘন-এর তলগুলি বর্গক্ষেত্র হয় এবং উহার দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা সমান হয় তাহাকে ঘনক (Cube) বলে।

ঘনকও সমকোণী চৌপলের পদ্ধতিতে তৈয়ারি করিতে হয়। তবে ঘনকের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও বেধ সমান। সেইজন্য ঘনক তৈয়ারি করিতে হইলে উহার এক বাহুর 4 গুণ দৈর্ঘ্য ও 3 গুণ প্রস্থ-বিশিষ্ট কার্ডবোর্ড লইতে হইবে। নীচে 2 সেমি. বাহু-বিশিষ্ট একটি ঘনক তৈয়ারি করার পদ্ধতি দেখানো হইল।

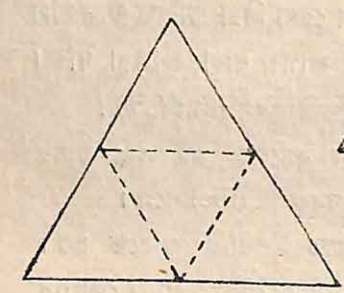


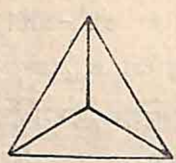


এইবার অপ্রয়োজনীয় অংশ বাদ দিয়া কাগজখানি ভাঁজ বরাবর গুটাইয়া জুড়িলে একটি ঘনকের মডেল তৈরী হইবে।

চতুস্তলক ঃ ইহা চারিতল-বিশিষ্ট একটি ঘন। একটি ত্রিভুজের কৌণিক বিন্দুগুলি যদি বহিঃস্থ কোন বিন্দুর সহিত সংযুক্ত করা যায় তবে যে স্থান পরিবেষ্টিত হয় তাহাকে চতুস্তলক (Tetrahedron) বলে।

একটি চতুস্তলকের কাগজের মডেল তৈয়ারি করিতে হইলে প্রথমে ত্রিভুজের আকারে একখণ্ড কার্ডবোর্ড বা শক্ত কাগজ কাটিয়া লও। উহার তিনটি ধার হইবে ত্রিভুজের তিনটি বাহু। এইবার মাপনীর সাহায্যে বাহুগুলির মধ্যবিন্দুগুলি নির্ণয় কর এবং দুই দুইটি বাহুর মধ্যবিন্দু বরাবর ভাঁজ কর। চিত্রে ভাঁজগুলি ভাঙা-ভাঙা রেখা দিয়া দেখানো হইয়াছে। এইবার কাগজখানিকে ঐভাবে ভাঁজ করিয়া ধারগুলি আঠাযুক্ত কাগজ দ্বারা জুড়িয়া দাও। দেখ, একটি চতুস্তলকের মডেল তৈরী হইল।





চতুস্তলক

সমকোণী চৌপল, ঘনক ও চতুস্তলকের শীর্ষ (Vertices), তল (Faces) ও প্রান্তরেখাগুলির (Edges) মধ্যে সম্পর্ক ঃ

সমকোণী চৌপলের ছয়টি তল ; উপরে ও নীচে একটি করিয়া এবং চারপাশে চারিটি। প্রত্যেক তল আয়তাকার। দুই দুইটি বিপরীত তল সর্বসম ও সমান্তরাল। তলগুলি পরস্পর সমকোণে সংযুক্ত। প্রতি দুইটি তল একটি সরলরেখায় যুক্ত হইয়াছে। এই

সরলরেখাকে বলে প্রান্তরেখা। সমকোণী চৌপলের মোট 12টি প্রান্তরেখা। দৈর্ঘ্য-নির্দেশক চারিটি, প্রস্থ-নির্দেশক চারিটি ও বেধ-নির্দেশক চারিটি। ইহার মোট আটটি শীর্ষ প্রত্যেক শীর্ষে তিনটি করিয়া তল ও তিন তিনটি প্রান্তরেখা সমকোণে সংযুক্ত হইয়াছে।

ঘনকের ছয়টি তল। প্রত্যেক তল বর্গাকার। তলগুলি পরস্পর সর্বসম এবং পরস্পর সমকোণে সংযুক্ত। বিপরীত তলগুলি সমান্তরাল। ইহারও মোট 12টি প্রান্তরেখা এবং প্রান্তরেখাগুলি পরস্পর সমান। ইহারও মোট 8টি শীর্ষ এবং প্রত্যেক শীর্ষে তিনটি করিয়া তল ও তিনটি প্রান্তরেখা সমকোণে সংযুক্ত।

চতুস্তলকের চারিটি তল, চারিটি শীর্ষ ও ছয়টি প্রান্তরেখা। ইহার নীচের তলকে বলে ভূমি। প্রত্যেক তলই ত্রিভুজাকৃতি। প্রত্যেক শীর্ষে তিনটি করিয়া তল যুক্ত হইয়াছে, তবে সমকোণে নহে। ত্রিভুজটি সমবাহু হইলে উহা পূর্বোক্ত পদ্ধতিতে ভাঁজ করিয়া চতুস্তলক তৈরী করিলে উহার তলগুলিও সমবাহু ত্রিভুজ ও পরস্পর সর্বসম হইবে।

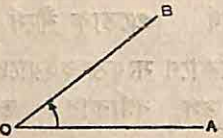
1 (iv) **রেখাংশ ও কোণ :—**

রেখাংশ : আগেই বলা হইয়াছে, রেখার শুধু একটি মাত্রা আছে—দৈর্ঘ্য। এই দৈর্ঘ্য সীমাহীন। শুধু রেখা বলিলে অসীম পর্যন্ত বিস্তৃত একটি রেখা বুঝায়।

এই রেখাকে আমরা সীমাবদ্ধ করি দুইটি বিন্দুর মধ্যে ফেলিয়া। যেমন, AB

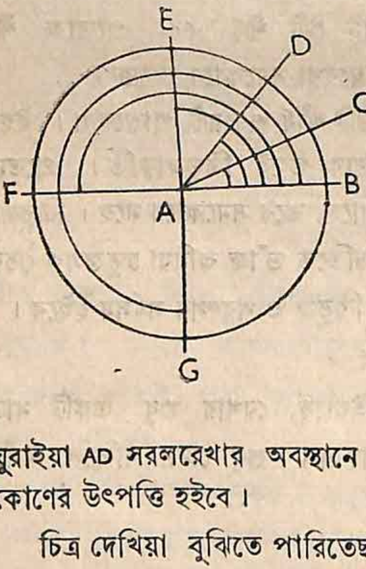
একটি সরলরেখা, A হইতে B বিন্দু পর্যন্ত বিস্তৃত। অসীম পর্যন্ত বিস্তৃত একটি রেখার AB একটি অংশ। ইহাকে রেখাংশ (segment বা line segment) বলে।

কোণঃ দুইটি সরলরেখা একটি বিন্দুতে মিলিত হইলে উহাদের মাঝখানে কোণের উৎপত্তি হয়।



চিত্রে দেখ, AO এবং BO সরলরেখা O বিন্দুতে মিলিয়া AOB কোণ উৎপন্ন করিয়াছে।

ঘূর্ণন প্রক্রিয়ায় কোণের উৎপত্তিঃ AB একটি সরলরেখা। AB-এর এই অবস্থান পেনসিল দিয়া চিহ্নিত কর। এইবার A বিন্দু স্থির রাখিয়া উহাকে ঘুরাইয়া AC সরলরেখার অবস্থানে আন (পাশের চিত্র দেখ)। এই ঘূর্ণনে BAC কোণের উৎপত্তি হইল। AB সরলরেখাকে যদি আরও ঘুরাইয়া AD সরলরেখার অবস্থানে আনা হয় তাহা হইলে BAD কোণের উৎপত্তি হইবে।



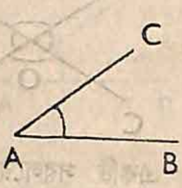
চিত্র দেখিয়া বুঝিতে পারিতেছ BAD কোণ BAC কোণ অপেক্ষা বৃহত্তর। এইভাবে ঘুরাইতে থাকিলে আরও বড় বড় কোণ উৎপন্ন হইবে।

এই ঘূর্ণন প্রক্রিয়ায় AB সরলরেখাটিকে যখন AB-এর প্রথম অবস্থানের উপর ঠিক খাড়া করিয়া দাঁড় করানো হইবে তখন যে কোণটি উৎপন্ন হইবে সেটি হইবে একটি **সমকোণ**। চিত্রে দেখ BAE একটি সমকোণ।

AB সরলরেখাকে আরও ঘুরাইতে থাকিলে উহা এক সময়ে AF অবস্থানে অর্থাৎ AB-এর প্রথম অবস্থানের সহিত একই সরল-রেখায় আসিবে। তখন উৎপন্ন কোণটি দুই সমকোণের সমান হইবে। এই কোণকে **সরলকোণ** বলে। BAF একটি সরলকোণ।

AB-কে আরও ঘুরাইলে উহা এক সময় AG অবস্থানে আসিয়া আবার AB-এর প্রথম অবস্থানের উপর ঠিক খাড়া হইয়া দাঁড়াইবে এবং তিন সমকোণের সমান BAG কোণ উৎপন্ন করিবে। অবশেষে AB আবার প্রথম অবস্থানে ফিরিয়া আসিবে এবং এই পূর্ণ আবর্তনে চারি সমকোণ উৎপন্ন করিবে।

কোণের নামকরণঃ তিনটি অক্ষর দিয়া কোণের নাম দিতে হয়। যে বিন্দুতে কোণ উৎপন্ন হইয়াছে সেই বিন্দুতে বসানো অক্ষরটি মাঝখানে রাখিয়া কোণের নাম করিতে হয়। চিত্রে দেখ A বিন্দুতে কোণ উৎপন্ন হইয়াছে। সেইজন্য এই কোণের নাম হইবে BAC বা CAB কোণ। ABC বা ACB কোণ বলিলে ভুল হইবে।



যে দুইটি সরলরেখা মিলিত হইয়া একটি কোণ উৎপন্ন করে তাহাদের প্রত্যেকটিকে উক্ত কোণের **বাহু** বা **ভুজ** বলে। AB ও AC, BAC কোণের বাহু বা ভুজ।

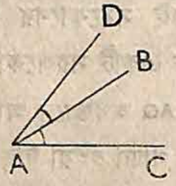
যে বিন্দুতে দুইটি সরলরেখা মিলিত হইয়া কোণ উৎপন্ন করে তাহাকে বলে উক্ত কোণের **শীর্ষবিন্দু**।

BAC কোণের শীর্ষবিন্দু A।

নানারূপ কোণঃ

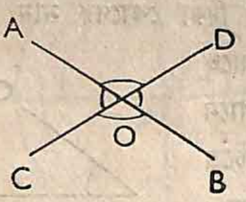
দুইটি কোণের একই শীর্ষবিন্দু ও একটি সাধারণ বাহু থাকিলে

এবং কোণ দুইটি সাধারণ বাহুর বিপরীত দিকে অবস্থিত হইলে উহাদের **সন্নিহিত কোণ** বলে।



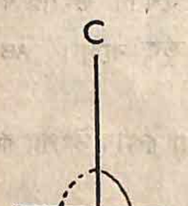
CAB ও DAB কোণের সাধারণ শীর্ষবিন্দু A এবং সাধারণ বাহু AB। কোণ দুইটি AB-এর দুই দিকে অবস্থিত। সুতরাং CAB ও DAB সন্নিহিত কোণ।

দুইটি সরলরেখা পরস্পরকে ছেদ করিলে ছেদবিন্দুতে যে চারিটি কোণ উৎপন্ন হয় উহাদের সামনাসামনি দুই দুইটি কোণকে **বিপ্রতীপ কোণ** বলে।



AOD ও COB বিপ্রতীপ কোণ ; AOC ও DOB-ও বিপ্রতীপ কোণ।

একটি সরলরেখা আর একটি সরলরেখার উপর দণ্ডায়মান হইলে যদি সন্নিহিত কোণদ্বয় পরস্পর সমান হয় তবে কোণ দুইটির প্রত্যেকটিকে **সমকোণ** বলে।



চিত্রে দেখ, ADC এবং BDC প্রত্যেকটিই সমকোণ।

এক্ষেত্রে CD, AB-এর উপর এবং AB CD-এর উপর **লম্ব** বলা হয়। সুতরাং বলা যায়, একটি সরলরেখার উপর আর একটি সরলরেখা দণ্ডায়মান হইলে যদি সন্নিহিত কোণদ্বয় পরস্পর সমান হয় তবে সরলরেখা দুইটির একটিকে অপরটির উপর **লম্ব** বলা হয়।

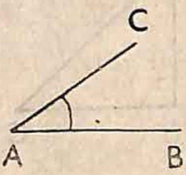
3497

বই-এর কোণ, চারকোণা ঘরের কোণ প্রভৃতি সমকোণ এবং উক্ত কোণ-সংলগ্ন একটি ধার অপর ধারটির উপর লম্ব।

কোণের পরিমাণঃ

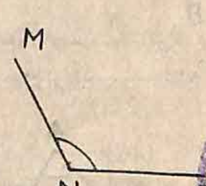
প্রত্যেক সমকোণকে 90টি সমান ভাগে ভাগ করিলে প্রত্যেক ভাগকে 1 ডিগ্রী বলে। কোণ পরিমাপের প্রধান একক হইতেছে ডিগ্রী। ডিগ্রীর বিশেষ চিহ্ন আছে, যেমন, 1 ডিগ্রী $=1^\circ$। আরও সূক্ষ্ম হিসাবের জন্য ডিগ্রীকে **মিনিটে** এবং মিনিটকে **সেকেণ্ডে** ভাগ করা হয়। 1 ডিগ্রীর সমান 60 ভাগের 1 ভাগকে 1 মিনিট বলে। আর 1 মিনিটের সমান 60 ভাগের 1 ভাগকে 1 সেকেণ্ড বলে।

যে কোণ এক সমকোণ অপেক্ষা ক্ষুদ্রতর তাহাকে **সূক্ষ্মকোণ** বলে। সুতরাং সূক্ষ্মকোণ 90 ডিগ্রীর কম হইবে।



BAC একটি সূক্ষ্মকোণ।

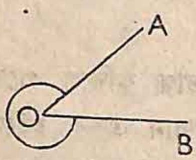
যে কোণ এক সমকোণ অপেক্ষা বৃহত্তর কিন্তু দুই সমকোণ অপেক্ষা ক্ষুদ্রতর তাহাকে **স্থূলকোণ** বলে। সুতরাং স্থূলকোণ 90 ডিগ্রী অপেক্ষা বড় কিন্তু 180 ডিগ্রী অপেক্ষা ছোট।



MNP একটি স্থূলকোণ।

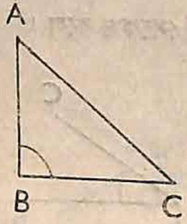
যে কোণ দুই সমকোণের সমান তাহাকে **সরলকোণ** বলে। সরলকোণ 180 ডিগ্রী। AOB একটি সরলকোণ।

যে কোণ দুই সমকোণ অপেক্ষা বৃহত্তর কিন্তু চারি সমকোণ

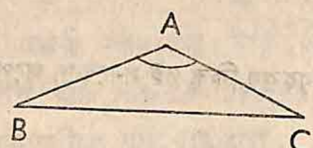


অপেক্ষা ক্ষুদ্রতর তাহাকে **প্রবৃদ্ধকোণ** বলে। প্রবৃদ্ধকোণ 180 ডিগ্রী অপেক্ষা বড় কিন্তু 360 ডিগ্রী অপেক্ষা ছোট। AOB একটি প্রবৃদ্ধকোণ।

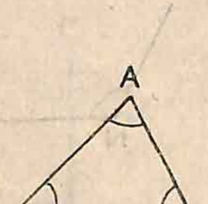
কোণের পরিমাণ ভেদে ত্রিভুজ তিন প্রকার ঃ



যে ত্রিভুজের একটি কোণ সমকোণ তাহাকে **সমকোণী ত্রিভুজ** বলে। ABC সমকোণী ত্রিভুজ। ABC কোণ সমকোণ এবং উহার সম্মুখস্থ বাহু ACকে বলে **অতিভুজ**।



যে ত্রিভুজের একটি কোণ স্থূলকোণ তাহাকে **স্থূলকোণী ত্রিভুজ** বলে। ABC ত্রিভুজের BAC কোণ স্থূলকোণ।



যে ত্রিভুজের তিনটি কোণই সূক্ষ্মকোণ তাহাকে **সূক্ষ্মকোণী ত্রিভুজ** বলে। ABC ত্রিভুজের ABC, ACB ও BAC এই তিনটি কোণই সূক্ষ্মকোণ।

অনুশীলনী

1. ঘন কাহাকে বলে? তিনটি ঘনবস্তুর উদাহরণ দাও।
2. নিম্নলিখিত ঘনবস্তুগুলির কয়টি করিয়া তল আছে বল:
   ইট, বল, বই, অর্ধগোলক, চতুস্তলক, ঘনক।
3. নিম্নলিখিত ঘনবস্তুগুলির কয়টি করিয়া তল আছে বল:
   কাঠের বাক্স, লুডোর ঘুঁটি, সমকোণী চৌপল, চতুস্তলক।
4. তল কাহাকে বলে? সমতল ও বক্রতলে প্রভেদ কি? সামতলিক ক্ষেত্র কাহাকে বলে?
5. সরলরেখা কাহাকে বলে? একটি বিন্দুর মধ্য দিয়া কতগুলি সরলরেখা টানা যায়?
6. কোণ কাহাকে বলে? একটি কোণ আঁকিয়া উহার শীর্ষবিন্দু ও বাহু দেখাও।
7. শূন্যস্থান পূরণ কর:—
   (i) বিন্দুর মাত্রা———টি।
   (ii) রেখার মাত্রা———টি।
   (iii) তলের মাত্রা———টি।
   (iv) দুইটি বিন্দুর মধ্যে———টি সরলরেখা টানা যায়।
   (v) দুইটি সরলরেখা———টি বিন্দুতে ছেদ করিতে পারে।
   (vi) একই সমতলে অবস্থিত দুইটি সরলরেখা পরস্পরকে কখনও ছেদ না করিলে তাহাদের———বলে।
   (vii) যে কোণ এক সমকোণ অপেক্ষা বড় তাহাকে———বলে।
   (viii) যে কোণ এক সমকোণ অপেক্ষা ছোট তাহাকে———বলে।
   (ix) এক সমকোণে———ডিগ্রী।
   (x) যে ত্রিভুজের দুইটি বাহু সমান তাহাকে———বলে।
   (xi) যে ত্রিভুজের তিনটি বাহু সমান তাহাকে———বলে।
   (xii) যে ত্রিভুজের তিনটি বাহুই অসমান তাহাকে———বলে।
8. সংজ্ঞা লিখ ও চিত্র আঁক:
   সমকোণ, বিপ্রতীপ কোণ, প্রবৃদ্ধকোণ, আয়তক্ষেত্র, সামান্তরিক, বর্গক্ষেত্র, রম্বস, বৃত্ত, ব্যাসার্ধ, চাপ।

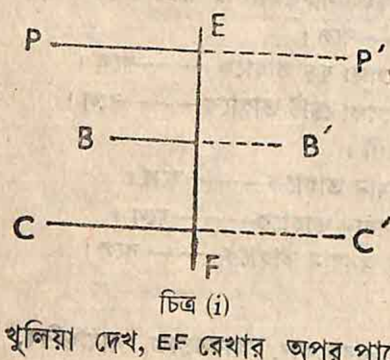
দ্বিতীয় অধ্যায়

2. (i) কাগজ ভাঁজ করিয়া প্রতিফলন সম্পর্কে ধারণা

আয়নার সামনে দাঁড়াইলে আমরা আয়নার মধ্যে আমাদের প্রতিবিম্ব দেখিতে পাই। এইভাবে প্রতিবিম্বগঠন প্রক্রিয়াকে বলে প্রতিফলন। আয়নার দিকে আগাইলে দেখি প্রতিবিম্বও আগাইয়া আসিতেছে। আবার আয়নার কাছ হইতে দূরে সরিতে থাকিলে দেখা যায়, প্রতিবিম্বও দূরে সরিয়া যাইতেছে। ইহা হইতে বুঝা যায়, কোন বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠনের বা প্রতিফলনের কতকগুলি নিয়ম আছে। কাগজ ভাঁজ করিয়া সেই সম্বন্ধে তোমাদের কতকটা ধারণা দেওয়া হইল।

প্রতিফলনের ধর্ম

(1) এক টুকরা সাদা কাগজ লও। কাগজখানি মাঝামাঝি জায়গায় ভাঁজ কর। খুলিয়া দেখ, একটি সরলরেখার মত ভাঁজের দাগ পড়িয়াছে। ইহার নাম দাও EF। এখন EF রেখার এক পাশে P, B, C তিনটি বিন্দু লও। কাগজখানিকে এইবার EF বরাবর পুনরায় ভাঁজ করিয়া P, B, C বিন্দু তিনটির মধ্য দিয়া পিন ফুটাইয়া দাও।



চিত্র (i)

খুলিয়া দেখ, EF রেখার অপর পাশে তিনটি সূক্ষ্ম পিনের গর্ত দেখা যাইতেছে। উহাদের নাম দাও যথাক্রমে P′, B′ ও C′। এই

P′, B′, C′ বিন্দুকে যথাক্রমে P, B, C বিন্দুর **প্রতিবিম্ব** এবং EF সরলরেখাকে **প্রতিফলন রেখা** বলে।

EF বরাবর একখানি আয়না খাড়াভাবে বসাইলে আয়নার মধ্যে P, B ও C এর প্রতিবিম্ব P′, B′, C′ ঠিক ঐ ঐ স্থানেই দেখা যাইবে।

আরও দেখ, প্রত্যেকটি বিন্দুর প্রতিবিম্ব একটি মাত্র বিন্দুতেই গঠিত হইয়াছে। কোন ক্ষেত্রেই একটি বিন্দুর প্রতিবিম্ব একাধিক বিন্দুতে গঠিত হইতেছে না। সুতরাং এই সিদ্ধান্তে পেঁৗছানো যায় যে **একটি বিন্দুর একটি এবং কেবলমাত্র একটিই প্রতিবিম্ব পাওয়া যায়।**

(2) এইবার কাগজখানি PP′, BB′ ও CC′ বরাবর ভাঁজ কর অথবা সরলরেখা টানিয়া যুক্ত কর। মাপিয়া দেখ, EF হইতে P ও P′, B ও B′ এবং C ও C′ এর দূরত্ব সমান।

ইহা হইতে এই সিদ্ধান্তে আসা যায় যে **প্রতিফলন রেখা হইতে বস্তুর দূরত্ব ও প্রতিবিম্বের দূরত্ব সমান।**

(3) চিত্র (i)-এ P′ বিন্দু P বিন্দুর প্রতিবিম্ব। EF বরাবর কাগজখানি ভাঁজ করিলে P বিন্দুর ছিদ্র P′ বিন্দুর ছিদ্রের ঠিক ওপরে পড়ে অর্থাৎ এই বিন্দু দুইটি প্রতিফলন রেখা হইতে সমান দূরে অবস্থিত। সুতরাং P′ কে বস্তু ধরিলে উহার প্রতিবিম্ব P বিন্দুতে গঠিত হইবে। সুতরাং **যে-কোন বিন্দু P এর প্রতিবিম্ব P′ বিন্দু হইলে একই রেখায় প্রতিফলনের ফলে P′ বিন্দুর প্রতিবিম্ব P বিন্দু হইবে।**

(4) চিত্র (i)-এ আরও দেখ, প্রতিফলন রেখার যে পার্শ্বে বিন্দু-গুলি অবস্থিত উহার বিপরীত পার্শ্বে প্রতিবিম্বগুলি গঠিত হইয়াছে

সুতরাং **প্রতিফলন রেখার এক পার্শ্বে অবস্থিত বিন্দুগুলির প্রতিবিম্বগুলি অপর পার্শ্বে গঠিত হইবে।**

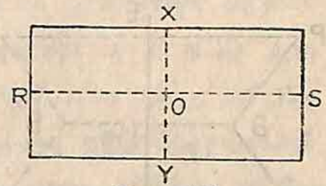
(5) চিত্র (ii)-এ দেখ, প্রতিফলন রেখা EF এর বাম পার্শ্বে অবস্থিত P বিন্দুর প্রতিবিম্ব P′ বিন্দু EF এর ডান পার্শ্বে অবস্থিত। PP′ যুক্ত কর। আমরা জানি প্রতিফলন রেখা হইতে বস্তুর দূরত্ব (PO) এবং প্রতিবিম্বের দূরত্ব (P′O) সমান। কাগজখানি EF বরাবর ভাঁজ করিয়া PO রেখার উপর যে-কোন দুইটি বিন্দু Q ও R লও এবং বিন্দু দুইটির মধ্য দিয়া পিন ফুটাইয়া দাও। ভাঁজ খুলিয়া দেখ, P′O রেখার উপরই Q′ ও R′ বিন্দুতে দুইটি ছিদ্র হইয়াছে। মাপিয়া দেখ, OQ = OQ′ এবং OR = OR′। তৈলাক্ত কাগজে এই পরীক্ষায় দেখিবে যে PO রেখা P′O রেখার উপর সমাপতিত হইয়াছে। ইহাতে বুঝা যায়, PP′ রেখাটি স্থির।

চিত্র (ii)

আবার দেখ PP′ রেখার PO অংশের বিন্দুগুলির প্রতিবিম্ব OP′ অংশে গঠিত হইতেছে অর্থাৎ প্রতিফলনে বিন্দুগুলি পার্শ্ব পরিবর্তন করিতেছে। সুতরাং বলা যায়, **কোন বিন্দু ও উহার প্রতিবিম্ব সংযোজক সরলরেখাটি স্থির কিন্তু উহার সকল বিন্দু স্থির নহে।**

(6) আবার চিত্র (ii)-এ দেখ PP′ রেখার O বিন্দু প্রতিফলন রেখা EF-এর উপর অবস্থিত। উহার একপার্শ্বের বিন্দুগুলির (Q,R) প্রতিবিম্ব (Q′,R′) অন্য পার্শ্বে গঠিত হইতেছে। অন্য কোন বিন্দু লইলেও তাহাই হইবে। কিন্তু প্রতিফলন রেখা স্থির বলিয়া উহার উপরিস্থিত O বিন্দুর প্রতিবিম্ব O বিন্দুতেই হইবে। সুতরাং **প্রতিফলনের ফলে প্রতিফলন রেখার সব বিন্দুই স্থির থাকে।**

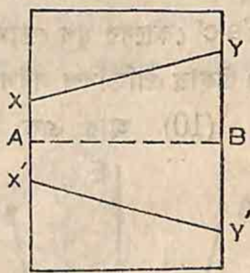
(7) একখানি খাতার কাগজ ঠিক মাঝখান বরাবর ভাঁজ কর। ঐ অবস্থায় উহার মাঝখান বরাবর আবার একটি ভাঁজ কর। এইবার ভাঁজ খুলিয়া এক ভাঁজ বরাবর XY এবং অন্য ভাঁজ বরাবর RS রেখা টান [চিত্র (iii)]। এখন XY-কে প্রতিফলন রেখা ধরিলে ভাঁজ-করা অবস্থায় OR সরলরেখা OS সরলরেখার উপর পতিত হবে। অর্থাৎ OR সরলরেখার প্রতিবিম্ব হইবে OS সরলরেখা। প্রতিফলন রেখার উপর লম্বভাবে আয়না রাখিলেও OR-এর OS প্রতিবিম্ব দেখা যাইবে।



চিত্র (iii)

সুতরাং বলা যায়, **সরলরেখার প্রতিবিম্ব একটি সরলরেখাই হইবে।**

(8) একখানি খাতার কাগজ লইয়া উহার মাঝখান বরাবর ভাঁজ কর। তারপর ঐ অবস্থায় সুবিধামত জায়গায় আর একটি ভাঁজ দাও। ভাঁজ খুলিলে চিত্র (iv)-এর মত দেখাইবে। লক্ষ্য কর, AB বরাবর ভাঁজ করিলে XY সরলরেখা X′Y′ সরলরেখার উপর সম্পূর্ণভাবে সমাপতিত হইবে। এক্ষেত্রে AB-কে প্রতিফলন রেখা ধরিলে X′Y′ সরলরেখাটি XY সরলরেখার প্রতিবিম্ব।

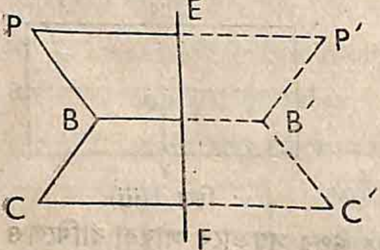


চিত্র (iv)

সুতরাং **একটি রেখাংশের প্রতিবিম্ব রেখাংশটির সহিত সর্বসম।** মাপিলেও দেখা যাইবে XY এবং X′Y′-এর দৈর্ঘ্য সমান।

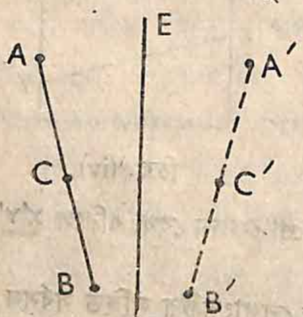
(9) প্রতিফলন রেখা EF-এর বাম পার্শ্বে PBC একটি কোণ আঁকা হইল [চিত্র (v)]।

P, B ও C বিন্দুগুলির প্রতিবিম্ব যথাক্রমে P′, B′ ও C′। এইবার EF বরাবর কাগজখানা ভাঁজ করিয়া তারপর PB ও BC বরাবর ভাঁজ কর। খুলিয়া দেখ, PB ও BC বরাবর ভাঁজের দাগ P′B′-কে এবং B′C′-কে যুক্ত করিয়াছে এবং P′B′C′ কোণের উৎপত্তি হইয়াছে [চিত্র (v)]। এই P′B′C′ কোণ PBC কোণের প্রতিবিম্ব হইল। আরও দেখ, ভাঁজ করিলে PBC কোণ P′B′C′ কোণের উপর প্রতিস্থাপিত হয় অর্থাৎ সম্পূর্ণরূপে মিলিয়া যায়। অতএব কোণ দুইটি সর্বসম। কিন্তু লক্ষ্য কর, উহাদের মুখ একদিকে নয়। PBC কোণের মুখ তোমার ডানদিকে, কিন্তু P′B′C′ কোণের মুখ তোমার বামদিকে। সুতরাং বলা যায় **কোন কোণ ও উহার প্রতিবিম্ব সর্বসম তবে উহারা পরস্পর বিপরীতমুখী হয়।**



চিত্র (v)

(10) আর এক টুকরা কাগজ লইয়া ভাঁজ কর। ভাঁজের দাগের নাম দাও EF। EF-এর এক পার্শ্বে একই সরলরেখায় অবস্থিত A, C, B তিনটি বিন্দু লও। আগের বারের মত পিন ফুটাইয়া A′, C′, B′ বিন্দু অর্থাৎ A, C, B-এর প্রতিবিম্ব নির্ণয় কর। A′ ও C′ বিন্দু দিয়া সরলরেখা টানিলে উহা B′ বিন্দু দিয়াও যাইবে। বিন্দুগুলি একই সরলরেখায় অবস্থিত হইলে তাহাদের **সমরেখ**



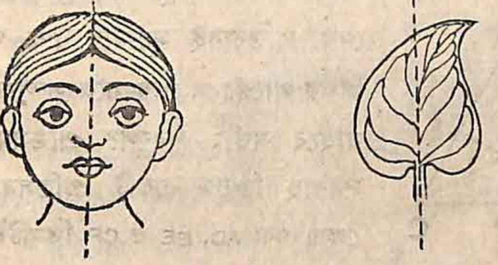
চিত্র (vi)

বিন্দু বলে। সুতরাং এক্ষেত্রে বলা যায় **সমরেখ বিন্দুগুলির প্রতিবিম্বগুলিও সমরেখ হইবে।**

(11) চিত্র (vi)-এ আবার দেখ C বিন্দু A ও B বিন্দুর মধ্যে অবস্থিত। C-এর প্রতিবিম্ব C′ বিন্দুটি A ও B বিন্দুর প্রতিবিম্ব A′ ও B′-এর মধ্যে অবস্থিত। C-এর অবস্থিতি A ও B-এর মধ্যে হইলে উহার প্রতিবিম্ব C′-এর অবস্থিতিও A ও B-এর প্রতিবিম্ব A′ ও B′-এর মধ্যে হইবে। সুতরাং বলা যায়, **দুইটি বিন্দুর মধ্যবর্তী কোন বিন্দুর প্রতিবিম্ব পূর্বোক্ত বিন্দুদ্বয়ের প্রতিবিম্ব দুইটির মধ্যবর্তী হইবে।**

2. (ii) জ্যামিতিক ক্ষেত্রের প্রতিসাম্য সম্পর্কে ধারণা

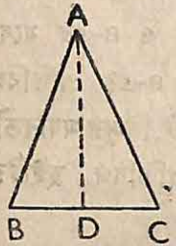
নীচে একটি মানুষের মুখের ছবি দেখ। উহার ঠিক মাঝখান দিয়া একটি রেখা টানা হইয়াছে। দেখ, উক্ত রেখার উভয় পার্শ্বে একটি করিয়া চোখ ও কান আছে এবং মাথা, কপাল, নাক, মুখ প্রভৃতি সমান দুইভাগে ভাগ হইয়া গিয়াছে। অর্থাৎ রেখাটি



মুখটিকে সমান দুইভাগে ভাগ করিয়াছে। এক অংশ যেন অপর অংশের প্রতিবিম্ব। এই অবস্থায় রেখাটিকে বলে **প্রতিসাম্য অক্ষ** এবং রেখাটির এক পার্শ্বের অংশকে অপর পার্শ্বের অংশের **প্রতিসম** বলা হয়। আবার পাতার ছবিতে দেখ, উহার এক পাশের অংশ

অপর পাশের অংশের প্রতিসম নয়। অনেক জ্যামিতিক ক্ষেত্রের প্রতি-সাম্য অবস্থা আছে। এখানে এই সম্বন্ধে আলোচনা করা হইয়াছে।

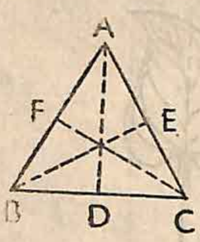
ABC একটি সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ। AB ও AC বাহু সমান। BC ভূমির মধ্যবিন্দু D। অতএব AD ত্রিভুজের মধ্যমা। (শীর্ষ হইতে বিপরীত বাহুর মধ্যবিন্দু পর্যন্ত অঙ্কিত সরলরেখাকে মধ্যমা বলে।)



এখন AD বরাবর ত্রিভুজটিকে ভাঁজ করিলে AD রেখার উভয় পার্শ্বের অংশ অর্থাৎ ABD ও ACD সম্পূর্ণরূপে মিলিয়া যাইবে। সুতরাং ABD ও ACD পরস্পর প্রতিসম।

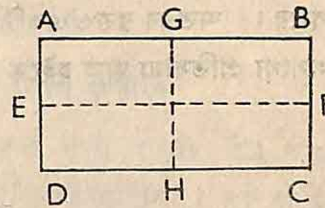
অতএব সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ একটি প্রতিসম জ্যামিতিক ক্ষেত্র এবং এক্ষেত্রে AD শীর্ষকোণের সমদ্বিখণ্ডক ও প্রতিসাম্য অক্ষ।

ABC একটি সমবাহু ত্রিভুজ। AD, BE ও CF ইহার তিনটি মধ্যমা। এখন AD, BE ও CF বরাবর ত্রিভুজটিকে পরপর ভাঁজ করিয়া দেখ প্রতিবারই মধ্যমার এক পার্শ্বের অংশ অপর পার্শ্বের অংশের সঙ্গে সম্পূর্ণরূপে মিলিয়া যাইবে অর্থাৎ পরস্পর প্রতিসম। এক্ষেত্রে সমবাহু ত্রিভুজ একটি প্রতিসম জ্যামিতিক ক্ষেত্র এবং AD, BE ও CF তিনটিই ত্রিভুজটির প্রতিসাম্য অক্ষ।

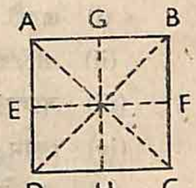


ABCD একটি আয়তক্ষেত্র। AD ও BC বাহুর মধ্যবিন্দু যথাক্রমে E ও F। EF বরাবর আয়তটিকে ভাঁজ কর। দেখ, ABFE ও DCFE পরস্পর মিলিয়া গেল অর্থাৎ পরস্পর প্রতিসম। অতএব

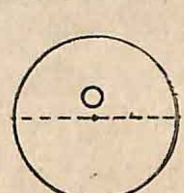
EF আয়তক্ষেত্রটির একটি প্রতিসাম্য অক্ষ। আবার AB-এর মধ্যবিন্দু G এবং CD-এর মধ্যবিন্দু H বরাবর আয়তক্ষেত্রটিকে ভাঁজ করিলে দেখা যাইবে AGHD ও BGHC পরস্পর প্রতিসম। এক্ষেত্রে GH প্রতিসাম্য অক্ষ। অতএব আয়তক্ষেত্রটি একটি প্রতিসম জ্যামিতিক ক্ষেত্র।



ABCD একটি বর্গক্ষেত্র। E, F, G, H যথাক্রমে AD, BC, AB ও CD-এর মধ্যবিন্দু। আয়তক্ষেত্রটির মত EF ও GH ইহার প্রতিসাম্য অক্ষ; তাহা ছাড়াও কর্ণ AC ও BD ইহার প্রতিসাম্য অক্ষ। AC ও BD বরাবর বর্গক্ষেত্রটিকে পর পর ভাঁজ করিলে প্রতি ক্ষেত্রেই দেখা যাইবে যে কর্ণের উভয় পার্শ্বের অংশদ্বয় যথাক্রমে ABC ও ADC এবং BAD ও BCD পরস্পর প্রতিসম। অতএব বর্গক্ষেত্র একটি প্রতিসম জ্যামিতিক ক্ষেত্র।



পাশে একটি বৃত্তের ছবি দেখ। O উহার কেন্দ্র এবং O বিন্দুর মধ্য দিয়া একটি ব্যাস অঙ্কন করা হইয়াছে। এইবার এই ব্যাস বরাবর বৃত্তটিকে ভাঁজ করিলে দেখা যাইবে ব্যাসের উভয় পার্শ্বের অর্ধবৃত্তাকার অংশদ্বয় সম্পূর্ণরূপে মিলিয়া যাইবে অর্থাৎ উভয় অর্ধবৃত্ত



পরস্পর প্রতিসম। যে-কোন ব্যাস লইয়া এই পরীক্ষা করা যাইতে পারে। অতএব বৃত্তও একটি প্রতিসম জ্যামিতিক ক্ষেত্র এবং ইহার অসংখ্য প্রতিসাম্য অক্ষ হইতে পারে।

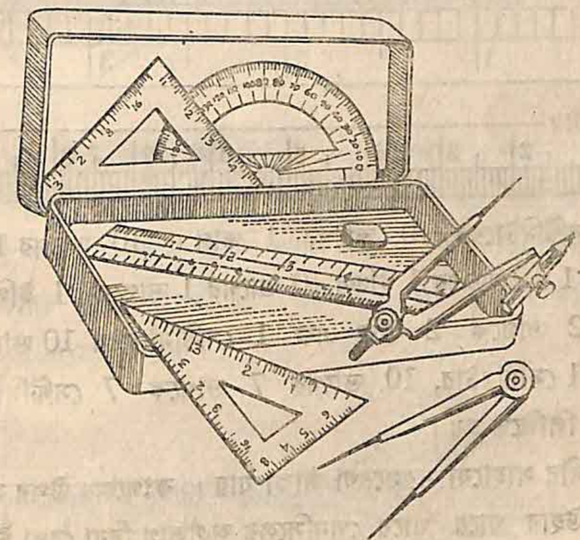
অনুশীলনী

1. একখানি কাগজ ভাঁজ করিয়া তাহাতে প্রতিফলন রেখা ও প্রতিবিম্ব দেখাও।
2. শূন্যস্থান পূরণ কর :—
   (i) একটি বিন্দুর——টি প্রতিবিম্ব পাওয়া যায়।
   (ii) প্রতিফলন রেখা হইতে বস্তুর দূরত্ব ও প্রতিবিম্বের দূরত্ব ——।
   (iii) সরলরেখার প্রতিবিম্ব——হইবে।
   (iv) কোন কোণের প্রতিবিম্বের মুখ——হইবে।
   (v) A বিন্দুর প্রতিবিম্ব A′ হইলে, A′ বিন্দুর প্রতিবিম্ব—— হইবে।
3. সমদ্বিবাহু ত্রিভুজের প্রতিসাম্য অক্ষ ও প্রতিসম দুই অংশ দেখাও।
4. কাগজ ভাঁজ করিয়া সমবাহু ত্রিভুজ, আয়তক্ষেত্র ও বর্গক্ষেত্রের কয়টি করিয়া প্রতিসাম্য অক্ষ হয় দেখাও।
5. বৃত্তের কতগুলি প্রতিসাম্য অক্ষ হয় ?

তৃতীয় অধ্যায়

3. জ্যামিতিক যন্ত্রপাতির ব্যবহার

জ্যামিতিক তথ্যাদি শিখিবার জন্য নানা প্রকার চিত্র অঙ্কন করিতে হয় এবং ইহার জন্য একটি যন্ত্র-বাক্সের প্রয়োজন। এই বাক্সের মধ্যে নিম্নলিখিত যন্ত্রগুলি থাকে :



(1) একখানি মাপনী বা স্কেল

(2) একটি পেনসিল-কম্পাস

(3) একটি কাঁটা-কম্পাস

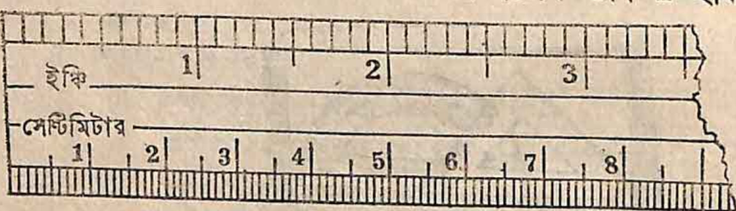
(4) তুইখানি সেট্-স্কোয়ার

(5) একখানি চাঁদা বা কোণমান যন্ত্র

এছাড়া উক্ত বাক্সের মধ্যে থাকে দুটি পেনসিল ও একখানা রবার।

(1) **মাপনী ও উহার ব্যবহার ঃ**

নীচে একখানি মাপনীর চিত্র রহিয়াছে। উহার একদিকে ইঞ্চি এবং অন্যদিকে সেন্টিমিটারের দাগ কাটা আছে। প্রত্যেক ইঞ্চি ও প্রত্যেক সেন্টিমিটার আবার সমান 10টি ছোট ছোট ভাগে বিভক্ত। এই ছোট ছোট ভাগগুলির প্রত্যেক ভাগ 1 ইঞ্চি

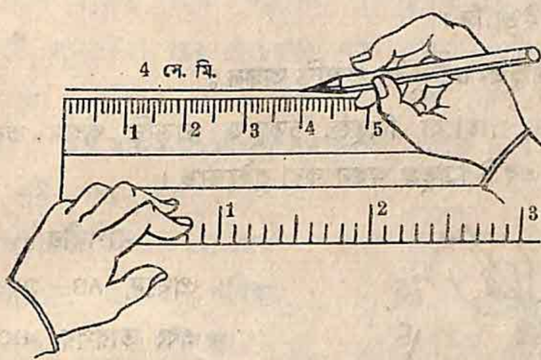


বা 1 সেন্টিমিটারের 10 ভাগের 1 ভাগ। 10 ভাগের 1 ভাগ $=\frac{1}{10}=\cdot1$। অতএব 1 ইঞ্চির 10 ভাগের 1 ভাগকে ·1 ইঞ্চি, 10 ভাগের 2 ভাগকে ·2 ইঞ্চি এবং 1 সেন্টিমিটারের 10 ভাগের 1 ভাগকে ·1 সেন্টিমিটার, 10 ভাগের 7 ভাগকে ·7 সেন্টিমিটার—এইভাবে লিখিতে হয়।

মাপনীর সাহায্যে সরলরেখা আঁকা যায়। কাগজের উপর মাপনী রাখিয়া উহার গায়ে গায়ে পেনসিলের অগ্রভাগ দিয়া রেখা টানিলে একটি রেখা অঙ্কিত হইবে।

(i) **সরলরেখা অঙ্কন ঃ** কাগজের উপর মাপনীটি রাখিয়া প্রথম প্রান্ত হইতে উহার গায়ে গায়ে 1 সেন্টিমিটারের দাগ পর্যন্ত একটি রেখা টানিলে উক্ত সরলরেখার দৈর্ঘ্য 1 সেমি. হইবে। এইভাবে 2 সেমি., 3 সেমি., 4 সেমি. ইত্যাদি দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট সরলরেখা অঙ্কন করা হয়।

নীচের চিত্রে দেখ 4 সেমি. দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট একটি সরলরেখা অঙ্কন করা হইতেছে।



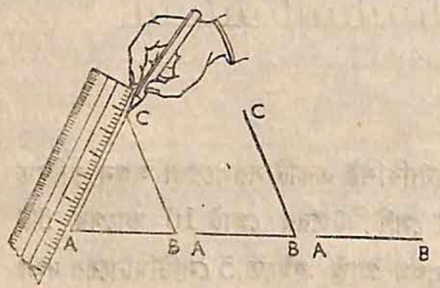
মনে কর 5·5 সেমি. দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট একটি সরলরেখা অঙ্কন করিতে হইবে। ·5 সেমি. হইতেছে 1 সেন্টিমিটারের ছোট 10 ভাগের 5টি ভাগ। এক্ষেত্রে মাপনীর প্রথম প্রান্ত হইতে 5 সেন্টিমিটারের দাগ অতিক্রম করিয়া উহার পরের ছোট 5টি ঘর পর্যন্ত রেখা টানিতে হইবে। নীচের ছবিটি দেখ।

এইভাবে মাপনীর প্রথম প্রান্ত হইতে 4 সেন্টিমিটারের পরের ছোট

দুই দাগ পর্যন্ত রেখা টানিলে উহা 4·2 সেমি. দীর্ঘ হইবে, 5 সেন্টিমিটারের পরের ছোট 8 দাগ পর্যন্ত রেখা টানিলে উহা 5·8 সেমি. দীর্ঘ হইবে ইত্যাদি।

(ii) **ত্রিভুজ, চতুর্ভুজ প্রভৃতি অঙ্কন ঃ**

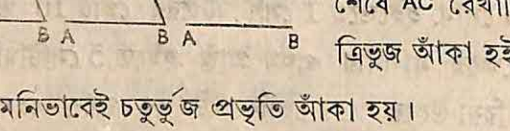
মাপনীর সাহায্যে ত্রিভুজ, চতুর্ভুজ প্রভৃতি অঙ্কন করা যায়। নীচে দেখ, একটি ত্রিভুজ অঙ্কন করা হইতেছে।



মাপনীর সাহায্যে প্রথমে AB সরলরেখাটি এবং তারপর BC সরলরেখাটি আঁকা হইয়াছে। শেষে AC রেখাটি টানিয়া ত্রিভুজ আঁকা হইল।

ঠিক এমনিভাবেই চতুর্ভুজ প্রভৃতি আঁকা হয়।

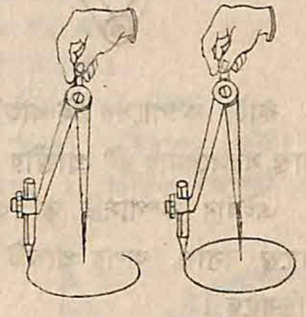
(iii) **সরলরেখার দৈর্ঘ্য নির্ণয় ঃ** কোন সরলরেখার দৈর্ঘ্য নির্ণয় করিতে হইলে সরলরেখার এক প্রান্তের সহিত মাপনীর প্রথম প্রান্ত মিলাইয়া ধর। সরলরেখার অপর প্রান্ত মাপনীর যে দাগে পড়িবে তাহা দেখিয়া সরলরেখার দৈর্ঘ্য নির্ণয় করিতে হইবে।



চিত্রে দেখ, সরলরেখাটির দৈর্ঘ্য 7·3 সেমি.।

(2) পেনসিল-কম্পাস ও উহার ব্যবহার ঃ

পেনসিল-কম্পাসের একটি বাহুর নিম্নপ্রান্ত পিনের মত সূচালো, অপর বাহুর নীচের দিকে পেনসিল লাগাইবার কৌশল আছে। পেনসিলটি লাগাইয়া স্ক্রু সাহায্যে শক্ত করিয়া আটকাইয়া দিতে হয়। লক্ষ্য রাখিতে হইবে, কম্পাসের দুই বাহুর দৈর্ঘ্য যেন সমান হয়। দুই বাহুর সংযোগস্থলের উপরে থাকে একটি হাতল। এইবার দুই বাহু একটু ফাঁক করিয়া সূচালো প্রান্ত কাগজের উপর চাপিয়া হাতল ধরিয়া কম্পাসটিকে এমনভাবে ঘুরাইতে হয় যাহাতে পেনসিলের দাগ কাগজের উপর পড়ে। এইভাবে বৃত্ত ও চাপ অঙ্কন করা হয়। দেখ, কম্পাসটিকে একটু ঘুরাইয়া কাগজের উপর যে বক্ররেখার দাগ পড়িয়াছে তাহাকে বলে **চাপ** এবং কম্পাসটিকে চারিদিকে একবার ঘুরাইয়া আনিয়া যে গোল দাগটি পড়িয়াছে তাহাকে বলে বৃত্ত।

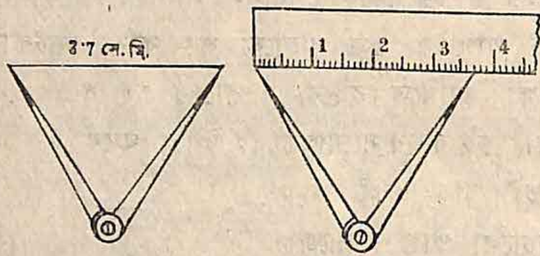


বৃত্ত ও চাপ অঙ্কন সম্বন্ধে পরে বিশদভাবে আলোচনা করা হইয়াছে।

(3) কাঁটা-কম্পাস ও উহার ব্যবহার ঃ

কাঁটা-কম্পাস প্রায় পেনসিল-কম্পাসের মতই, তবে ইহার দুই প্রান্তই সূচালো। ইহাতে পেনসিল ব্যবহার করিতে হয় না। কাঁটা-কম্পাসের সাহায্যে একটি সরলরেখার দৈর্ঘ্য নির্ণয় করা যায় ও নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের সরলরেখা অঙ্কন করা যায়।

(i) **সরলরেখার দৈর্ঘ্য নির্ণয় ঃ** নীচে দেখ একটি সরলরেখা ; উহার দৈর্ঘ্য নির্ণয় করিতে হইবে।

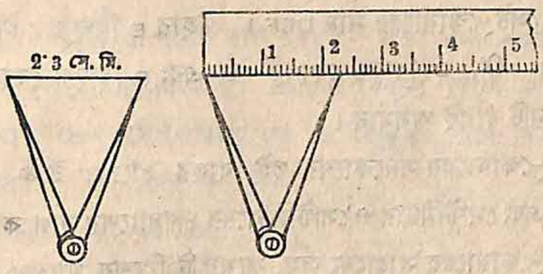


কাঁটা কম্পাসের তুই বাহু প্রয়োজনমত ফাঁক করিয়া তুই সূচালো প্রান্ত সরলরেনার তুই প্রান্তীয় বিন্দুতে ঠিক ঠিক বসাও।

এইবার কম্পাসটি তুলিয়া লইয়া উহার একপ্রান্ত মাপনীর প্রথম প্রান্তে বসাও, অপর প্রান্তটি দেখ মাপনীর 3·7 সেমি. দাগের উপর পড়িয়াছে।

সুতরাং সরলরেখার দৈর্ঘ্য 3·7 সেমি. নির্ণীত হইল।

(ii) **নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের সরলরেখা অঙ্কন ঃ** মনে কর 2·3 সেমি. দীর্ঘ একটি সরলরেখা অঙ্কন করিতে হইবে। কম্পাসটির তুই বাহু ফাঁক করিয়া মাপনীর উপর ফেলিয়া 2·3 সেমি. মাপিয়া লও। এইবার কম্পাসটি কাগজের উপর চাপিয়া ধর। দেখ তুইটি চিহ্ন পড়িয়াছে। মাপনী ও পেনসিলের সাহায্যে চিহ্ন তুইটি সংযুক্ত করিলেই 2·3 সেমি. দীর্ঘ সরলরেখা অঙ্কিত হইল।

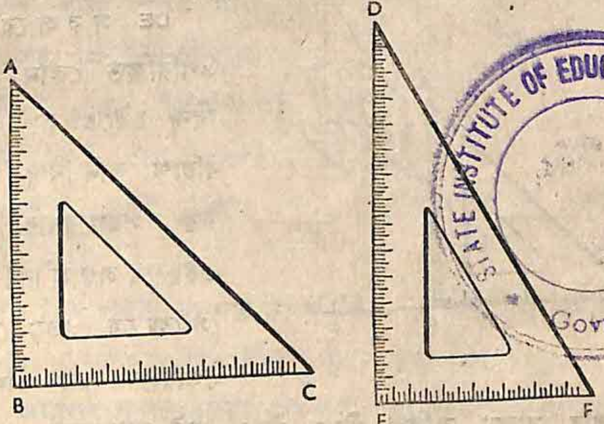


এমনিভাবে কাঁটা-কম্পাসের সাহায্যে একটি সরলরেখার সমান এক বা একাধিক সরলরেখাও অঙ্কন করা যায়।

(4) সেট্-স্কোয়ার ও উহার ব্যবহার ঃ

নীচে দুইখানি সেট্-স্কোয়ারের চিত্র দেওয়া হইয়াছে।

1নং সেট্-স্কোয়ারের নাম দেওয়া হইয়াছে ABC। উহার AB ও BC ধার দুইটি পরস্পর সমান ; B বিন্দুস্থ কোণটি সমকোণ



(1নং) (2নং)

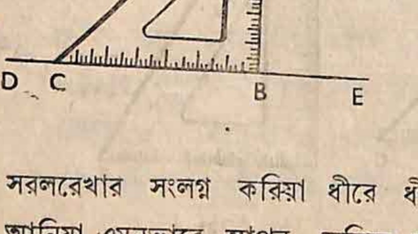
বা 90° এবং A ও C বিন্দুস্থ কোণ দুইটির প্রত্যেকটিই অর্ধ সমকোণ বা 45°।

2নং সেট্-স্কোয়ারের নাম DEF। উহার E বিন্দুস্থ কোণটি সমকোণ বা 90°, D বিন্দুস্থ কোণটি 30° এবং F বিন্দুস্থ কোণটি 60°। ইহার তিনটি ধারই অসমান।

সেট্-স্কোয়ারের সমকোণের দুই বাহুর ধারেও ইঞ্চি ও ইঞ্চির দশমাংশ এবং সেন্টিমিটার ও সেন্টিমিটারের দশমাংশের দাগ কাটা থাকে।

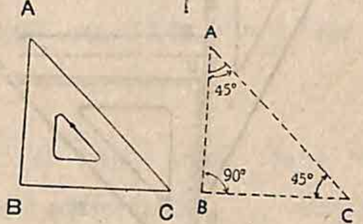
সেট্-স্কোয়ারের সাহায্যে লম্ব, কয়েকটি বিশেষ মাপের কোণ ও সমান্তরাল সরলরেখা অঙ্কন করা যায়।

(i) **লম্ব অঙ্কন ঃ** DE একটি সরলরেখা। উহার উপর একটি লম্ব অঙ্কন করিতে হইবে। ABC সেট্-স্কোয়ারটি লইয়া (যে-কোন একটি সেট্-স্কোয়ার লইলেই চলিবে) উহার BC ধার DE রেখা বরাবর বসাইয়া AB ধারের গায়ে গায়ে রেখা টান। অঙ্কিত সরলরেখাটি DE সরলরেখার উপর লম্ব হইবে।

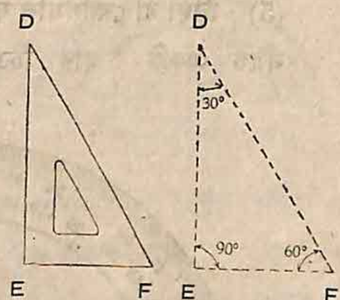


DE সরলরেখার উপরিস্থিত কোন নির্দিষ্ট বিন্দু হইতে বা উহার বহিঃস্থ কোন বিন্দু হইতে উক্ত সরলরেখার উপর এইভাবে লম্ব আঁকা যায়। সেক্ষেত্রে ABC সেট্-স্কোয়ারের BC ধার DE সরলরেখার সংলগ্ন করিয়া ধীরে ধীরে সেট-স্কোয়ারকে সরাইয়া আনিয়া এমনভাবে স্থাপন করিতে হইবে যাহাতে উহার AB ধার প্রদত্ত বিন্দুর উপর পড়ে। তারপর AB ধারের গায়ে গায়ে রেখা টানিলে উদ্দিষ্ট লম্ব অঙ্কিত হইবে।

(ii) **কোণ অঙ্কন ঃ** পূর্বেই বলা হইয়াছে ABC সেট্-স্কোয়ারের A ও C বিন্দুস্থ কোণ প্রত্যেকটি 45° এবং B বিন্দুস্থ কোণ সমকোণ বা 90° আবার DEF সেট্-স্কোয়ারের E বিন্দুস্থ কোণ সমকোণ, D বিন্দুস্থ কোণ 30° এবং F বিন্দুস্থ কোণ 60°। এতএব ABC সেট্-স্কোয়ার কাগজের উপর বসাইয়া উহার গায়ে গায়ে পেনসিল দিয়া দাগ টানিলে A ও C-এর অবস্থান-বিন্দুতে 45° কোণ এবং B-এর অবস্থান-বিন্দুতে 90° কোণ উৎপন্ন হইবে।



এইভাবে DEF সেট্-স্কোয়ার লইয়া উহার গায়ে গায়ে দাগ টানিলে D-এর অবস্থান-বিন্দুতে 30° কোণ, E-এর অবস্থান-বিন্দুতে 90° কোণ এবং F-এর অবস্থান-বিন্দুতে 60° কোণ উৎপন্ন হইবে।

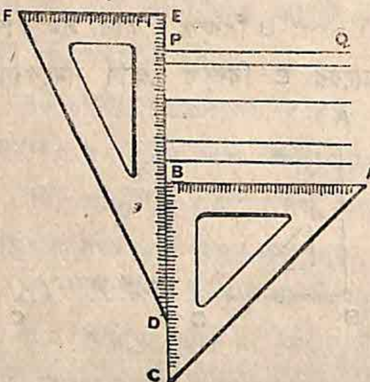


কৌণিক বিন্দু পর্যন্ত একবারে না আঁকিয়া সেট্-স্কোয়ার সরাইয়া মাপনীর সাহায্যে বাকি অংশ আঁকিলে অঙ্কন সুন্দর হয়।

(iii) **সমান্তরাল সরলরেখা অঙ্কন ঃ** PQ একটি সরলরেখা। উহার সমান্তরাল করিয়া কয়েকটি সরলরেখা টানিতে হইবে।

ABC সেট্-স্কোয়ারের AB ধার PQ সরলরেখার গায়ে গায়ে এমন ভাবে বসাও যেন সেট্-স্কোয়ারের B বিন্দু সরলরেখার P বিন্দুর উপর পতিত হয় এবং DEF সেট্-স্কোয়ারখানির DE ধার

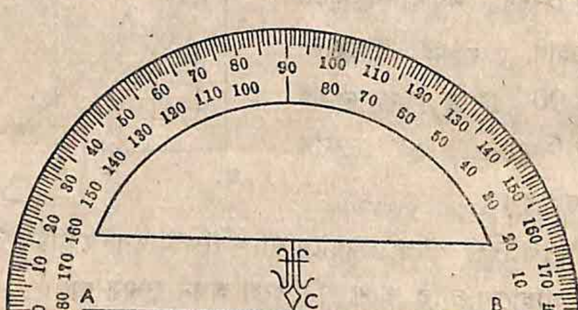
ABC সেট্-স্কোয়ারের BC ধারের গায়ে একেবারে মিশাইয়া ধর।



এইবার DEF সেট্-স্কোয়ারখানি বাঁ হাতে চাপিয়া ধরিয়া ডান হাত দিয়া ABC সেট্-স্কোয়ার-খানি আস্তে আস্তে সরাইয়া আন এবং উহার প্রত্যেক অবস্থানে AB ধারের গায়ে গায়ে পেনসিল দিয়া দাগ টান। তাহা হইলে উক্ত সরলরেখাগুলির প্রত্যেকটিই PQ সরলরেখার সমান্তরাল হইবে।

(5) চাঁদা বা কোণমান যন্ত্র ও উহার ব্যবহার ঃ

নীচে একটি চাঁদার চিত্র দেখ। ইহা একটি অর্ধবৃত্তাকার

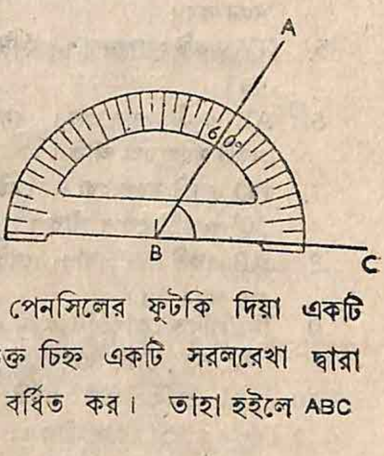


যন্ত্র। দেখ, এই যন্ত্রটির উপরের ধার বরাবর A হইতে B পর্যন্ত 0 হইতে শুরু করিয়া 180 ঘর এবং নীচের ধারে B হইতে A পর্যন্ত 0 হইতে শুরু কারয়া 180 ঘর চিহ্নিত আছে। এইগুলি ডিগ্রীর

চিহ্ন বা দাগ। চাঁদার AB ধারের মধ্যস্থিত C বিন্দুর ডান দিকে বা বাঁ দিকে কোণ অঙ্কনের সুবিধার জন্য এইরূপ বিপরীতভাবে দুই সারিতে ডিগ্রীর দাগ কাটা থাকে। C বিন্দু চাঁদার ব্যাসের মধ্যবিন্দু।

চাঁদার সাহায্যে কোণ অঙ্কন এবং কোণের পরিমাণ নির্ণয় করা যায়।

কোণ অঙ্কন ঃ মনে কর 60 ডিগ্রীর একটি কোণ অঙ্কন করিতে হইবে। প্রথমে BC একটি সরলরেখা টান। BC সরলরেখার উপরে চাঁদার ব্যাসের ধার এমন ভাবে মিলাইয়া বসাও যেন চাঁদার ব্যাসের মধ্যবিন্দু B বিন্দুর উপরে পড়ে। এখন চাঁদার উপরে যে স্থানে 60° (ডান দিক হইতে গণিয়া) চিহ্নিত আছে সেই স্থানে চাঁদার ধারে কাগজের উপর পেনসিলের ফুটকি দিয়া একটি চিহ্ন দাও। এইবার B-এর সঙ্গে উক্ত চিহ্ন একটি সরলরেখা দ্বারা যুক্ত কর এবং উহাকে A পর্যন্ত বর্ধিত কর। তাহা হইলে ABC 60 ডিগ্রী কোণ অঙ্কিত হইল।



লক্ষ্য কর, চাঁদায় 60 ডিগ্রীর ঘরে 120 ডিগ্রীও লেখা আছে। এই 60 ডিগ্রী গণনা করা হইয়াছে ডান দিক হইতে, আর 120 ডিগ্রী গণনা করা হইয়াছে বাঁ দিক হইতে। এখানে যেহেতু চাঁদার ডান দিকের ব্যাসার্ধ BC রেখার উপর স্থাপিত হইয়াছে সেইজন্য ডান দিক হইতে চাঁদার যে ডিগ্রী স্কেল শুরু

হইয়াছে তাহাতে (অর্থাৎ ডান দিক হইতে) গণনা করিয়া কোণ অঁাকা হইয়াছে, সুতরাং ABC কোণ 60 ডিগ্রী, 120 ডিগ্রী নহে।

চাঁদার সাহায্যে কোণ পরিমাপ পদ্ধতি পরবর্তী অধ্যায়ে বিশদভাবে আলোচিত হইয়াছে।

অনুশীলনী

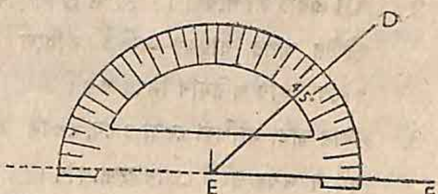
1. নিম্নলিখিত দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট সরলরেখা অঙ্কিত কর :—
   3 সেমি., 6 সেমি., 2·7 সেমি., 5·6 সেমি., 7·3 সেমি.।
2. একটি চতুর্ভুজ আঁকিয়া উহার বাহুগুলির দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।
3. একটি বৃত্ত বা চাপ অঙ্কন কর।
4. কাঁটা-কম্পাসের সাহায্যে 5·2 সেমি. ও 3·7 সেমি. দীর্ঘ দুইটি সরলরেখা অঙ্কন কর।
5. XY একটি সরলরেখা। কাঁটা-কম্পাসের সাহায্যে উহার দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।
6. AB একটি সরলরেখা। সেট্-স্কোয়ারের সাহায্যে উহার সমান্তরাল একটি সরলরেখা আঁক।
7. PQ একটি সরলরেখা। সেট্-স্কোয়ারের সাহায্যে উহার দুই প্রান্তে 30° ও 45° কোণ আঁক।
8. AB একটি সরলরেখা। সেট্-স্কোয়ারের সাহায্যে উহার উপর একটি লম্ব অঙ্কন কর।
9. নিম্নলিখিত কোণগুলি অঙ্কন কর :—
   35°, 55°, 70°, 85°, 120°, 127°, 156°।
10. 6·4 সেমি. দীর্ঘ একটি সরলরেখা আঁক। উহার দুই প্রান্তে 60° ও 55° কোণ আঁক।
11. শূন্যস্থান পূরণ কর :—
    (i) ——সাহায্যে সমান্তরাল সরলরেখা অঙ্কন করা যায়।
    (ii) ——সাহায্যে বৃত্ত অঙ্কন করা যায়।
    (iii) ——সাহায্যে নির্দিষ্ট মাপের কোণ অঙ্কন করা যায়।
12. (i) কোন্ কোন্ যন্ত্রের সাহায্যে নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের সরলরেখা আঁকা যায় ?
    (ii) কোন্ কোন্ যন্ত্রের সাহায্যে সরলরেখার দৈর্ঘ্য নির্ণয় করা যায় ?
    (iii) কোন্ কোন্ যন্ত্রের সাহায্যে 30° ও 45° কোণ আঁকা যায় ?

চতুর্থ অধ্যায়

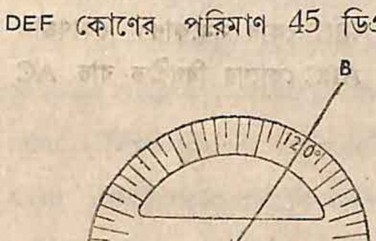
4. কোণ পরিমাণ

চাঁদার সাহায্যে কোণ পরিমাণ করিতে হইলে অর্থাৎ কোণটি কত ডিগ্রী তাহা মাপিতে হইলে যে বিন্দুতে কোণটি উৎপন্ন হইয়াছে সেই বিন্দুর উপর চাঁদার ব্যাসের মধ্যবিন্দু এমনভাবে বসাইতে হয় যেন চাঁদার ব্যাসটি কোণের এক বাহুর সঙ্গে মিশিয়া যায়। এই অবস্থায় কোণের অপর বাহু চাঁদার উপর চিহ্নিত যত ডিগ্রীর দাগে পড়িবে কোণের পরিমাণ তত ডিগ্রী হইবে।

মনে কর DEF একটি কোণ, এই কোণটি মাপিতে হইবে।



DEF কোণের EF বাহুর E বিন্দুতে চাঁদার ব্যাসের মধ্যবিন্দু এবং EF বাহুর উপর চাঁদার ব্যাসের ডান অর্ধ স্থাপন কর। দেখ, কোণের অপর বাহু ED, চাঁদার নীচের ধারের স্কেলে 45 ডিগ্রীর দাগ বরাবর পড়িয়াছে। ইহাতে জানা গেল DEF কোণের পরিমাণ 45 ডিগ্রী। কোণের মুখ বিপরীত দিকে গেলে অর্থাৎ পার্শ্ববর্তী চিত্রের BOA কোণের মত হইলে চাঁদার ব্যাসের মধ্যবিন্দু BOA কোণের OA বাহুর O বিন্দুতে এবং চাঁদার ব্যাসের বাম অর্ধ OA বাহুর উপর স্থাপন কর। দেখ, কোণের অপর বাহু OB



চাঁদার উপরের ধারের স্কেলে 120 ডিগ্রীর দাগ বরাবর গিয়াছে। ইহাতে জানা গেল BOA কোণের পরিমাণ 120 ডিগ্রী।

এইভাবে চাঁদার সাহায্যে বিভিন্ন মাপের কোণের পরিমাপ করা যায়।

অনুশীলনী

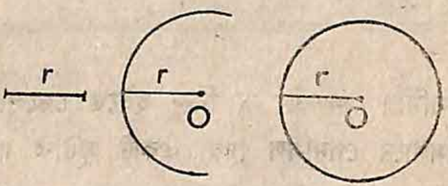
1. মাপনীর সাহায্যে একটি ত্রিভুজ আঁকিয়া উহার তিনটি কোণের পরিমাণ এবং উহাদের সমষ্টি নির্ণয় কর।
2. AB একটি সরলরেখা। A ও B বিন্দুতে 60° কোণ আঁক। কোণ দুইটির অপর বাহুদ্বয় বর্ধিত করিলে ছেদবিন্দুতে যে কোণ উৎপন্ন হইবে উহার পরিমাণ নির্ণয় কর।
3. চাঁদার দ্বারা মাপিয়া দেখাও যে, কোন ত্রিভুজের একটি কোণ সমকোণ হইলে অপর দুইটি কোণ সূক্ষ্মকোণ।
4. একটি বিষমবাহু ত্রিভুজ আঁকিয়া উহার কোণগুলি মাপিয়া দেখাও যে, বৃহত্তম বাহুর বিপরীত কোণ বৃহত্তম এবং ক্ষুদ্রতম বাহুর বিপরীত কোণ ক্ষুদ্রতম।
5. ABC একটি ত্রিভুজ। উহার ABC কোণ সমকোণ। কোণগুলি ও বাহুগুলি মাপিয়া দেখাও যে, ABC কোণের বিপরীত বাহু AC বৃহত্তম।

পঞ্চম অধ্যায়

5. বিবিধ অঙ্কন

5. (i) বৃত্তের কেন্দ্র ও ব্যাসার্ধ দেওয়া আছে; একটি বৃত্তচাপ ও একটি বৃত্ত অঙ্কন করিতে হইবে।

মনে কর, O বৃত্তের কেন্দ্র এবং r বৃত্তের ব্যাসার্ধ। এখন এই কেন্দ্র ও ব্যাসার্ধ লইয়া একটি বৃত্তচাপ ও একটি বৃত্ত অঙ্কন করিতে হইবে।



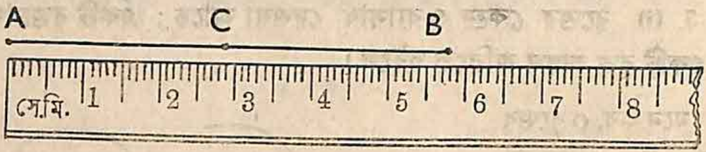
অঙ্কন ঃ পেনসিল-কম্পাসের দুই বাহু ফাঁক করিয়া r-এর মাপ লও। অর্থাৎ কম্পাসের দুই বাহুপ্রান্তের ব্যবধান যেন r-এর সমান হয়। এইবার O কেন্দ্রের উপর কম্পাসের সূচালো মুখ চাপিয়া ধরিয়া কম্পাস-যন্ত্রটিকে খাড়া করিয়া ধর যেন পেনসিলের অগ্রভাগ কাগজ স্পর্শ করিয়া থাকে। এইবার কম্পাসের হাতলটি ঘুরাইতে থাক। একটুখানি ঘুরাইলে কাগজের উপর পেনসিলের যে বক্ররেখার দাগ পড়িল তাহাই হইল **বৃত্তচাপ** বা **চাপ**। এইবার কম্পাসটিকে কাগজের উপর O বিন্দুর চারিদিকে সম্পূর্ণ একবার ঘুরাইয়া আনিলে একটি সম্পূর্ণ গোল দাগ পড়িল। ইহাই হইল বৃত্ত।

অতএব উদ্দিষ্ট বৃত্তচাপ ও বৃত্ত অঙ্কিত হইল।

5 (ii) একটি সরলরেখাকে সমদ্বিখণ্ডিত করিতে হইবে।

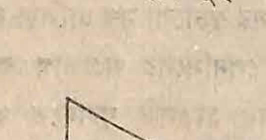
মনে কর, AB একটি নির্দিষ্ট সরলরেখা। উহাকে সমান দুইভাগে ভাগ করিতে হইবে।

(a) **মাপনীর সাহায্যে ঃ** স্কেল দিয়া মাপিয়া AB রেখার দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। মনে কর, উহার দৈর্ঘ্য 5·8 সেমি.। 5·8 সেমি ÷ 2 = 2·9



সেমি.। অতএব A বিন্দু হইতে স্কেলের যেখানে 2·9 সেমি. হয় সেখানে পেনসিল দিয়া একটি ফুটকি দাও। ঐ বিন্দুর নাম দাও C। তাহা হইলে AC = CB হইল, অর্থাৎ AB সরলরেখাটি C বিন্দুতে সমান দুই ভাগে বিভক্ত হইল।

(b) **কাগজ ভাঁজ করিয়া ঃ** একখানি কাগজে AB সরলরেখা টান। তারপর উহার দুই পাশ ছাঁটিয়া AB সরলরেখার দৈর্ঘ্যের সমান কর। এইবার কাগজখানিকে এমনভাবে ভাঁজ কর যেন A বিন্দু ঠিক B বিন্দুর উপরে পড়ে। ভাঁজ খুলিয়া দেখ, ভাঁজের দাগ পড়িয়াছে। ভাঁজের দাগটি AB রেখাটিকে যেখানে ছেদ করিয়াছে সেই ছেদবিন্দুর নাম দাও C।

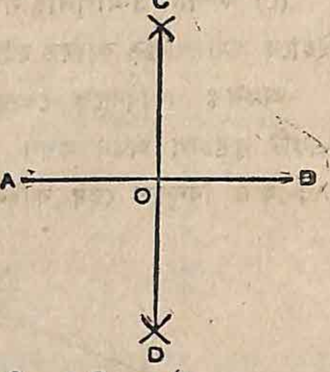


এখন AB সরলরেখা C বিন্দুতে সমদ্বিখণ্ডিত হইল।

(c) **কম্পাস ও মাপনীর সাহায্যে ঃ**

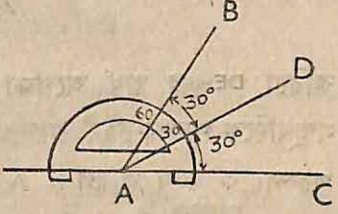
অঙ্কন ঃ A বিন্দুকে কেন্দ্র করিয়া AB-এর অর্ধেক অপেক্ষা বৃহত্তর

ব্যাসার্ধ লইয়া AB সরলরেখার উভয় পার্শ্বে একটি করিয়া বৃত্তচাপ অঙ্কন কর। আবার B বিন্দুকে কেন্দ্র করিয়া ঐ একই ব্যাসার্ধ লইয়া AB-এর উভয় পার্শ্বে আর একটি করিয়া বৃত্তচাপ অঙ্কন কর। উভয় পার্শ্বের দুই দুইটি বৃত্তচাপ পরস্পর C ও D বিন্দুতে ছেদ করিল। এইবার CD যুক্ত কর। CD সরলরেখা AB-কে O বিন্দুতে ছেদ করিল। AB সরলরেখা O বিন্দুতে সমদ্বিখণ্ডিত হইল।



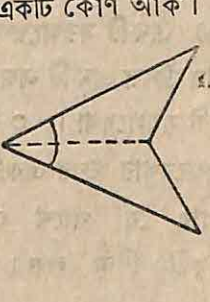
5. **(iii) একটি কোণকে সমদ্বিখণ্ডিত করিতে হইবে।**

(a) **চাঁদার সাহায্যে ঃ** BAC একটি কোণ। চাঁদার সাহায্যে মাপিয়া দেখ উহা 60°। 60° ÷ 2 = 30°। এইবার ঐ দিকেই 30 ডিগ্রীর সমান CAD কোণ আঁক।



অতএব AD সরলরেখা BAC কোণকে সমদ্বিখণ্ডিত করিল।

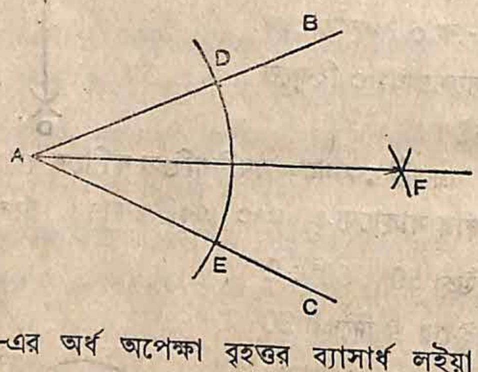
(b) **কাগজ ভাঁজ করিয়া ঃ** একটি কোণ আঁক। উহার বাহুর গায়ে গায়ে কাগজখানি পাশের ছবির মত করিয়া কাট। এইবার কাগজখানি ঠিক মাঝামাঝি ভাঁজ কর, উহার একধার যেন অপর ধারের সঙ্গে ঠিক মিশিয়া



যায়। ভাঁজ খুলিয়া ভাঁজের দাগ বরাবর একটি সরলরেখা টানিলে ঐ রেখার দ্বারাই কোণটি সমদ্বিখণ্ডিত হইবে।

(c) কম্পাস ও মাপনীর সাহায্যে : BAC একটি নির্দিষ্ট কোণ। ইহাকে সমদ্বিখণ্ডিত করিতে হইবে।

অঙ্কন : A বিন্দুকে কেন্দ্র করিয়া পরিমাণ মত ব্যাসার্ধ লইয়া একটি বৃত্তচাপ অঙ্কন কর। বৃত্তচাপটি AB-কে D বিন্দুতে এবং AC-কে E বিন্দুতে ছেদ করিল। এখন D ও E বিন্দুকে কেন্দ্র



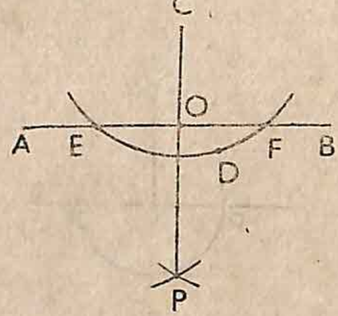
করিয়া DE-এর অর্ধ অপেক্ষা বৃহত্তর ব্যাসার্ধ লইয়া BAC কোণের সম্মুখদিকে পরপর দুইটি বৃত্তচাপ অঙ্কন কর। বৃত্তচাপ দুইটি F বিন্দুতে পরস্পরকে ছেদ করিল। A, F যুক্ত কর। AF সরলরেখা BAC কোণকে সমদ্বিখণ্ডিত করিল।

5. (iv) (a) একটি সরলরেখার বহিঃস্থ কোন নির্দিষ্ট বিন্দু হইতে ঐ সরলরেখার উপর একটি লম্ব অঙ্কন করিতে হইবে।

AB একটি সরলরেখা। C উহার বহিঃস্থ একটি বিন্দু। C বিন্দু হইতে AB সরলরেখার উপর একটি লম্ব অঙ্কন করিতে হইবে।

AB রেখার যে পাশে C বিন্দু রহিয়াছে উহার বিপরীত পাশে D একটি বিন্দু লও। C বিন্দুকে কেন্দ্র করিয়া CD-এর

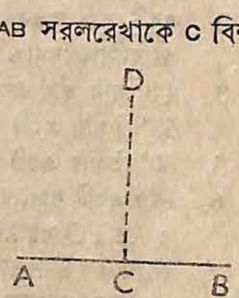
সমান ব্যাসার্ধ লইয়া একটি বৃত্তচাপ অঙ্কন কর। বৃত্তচাপটি AB-কে E ও F বিন্দুতে ছেদ করিল। এইবার E ও F বিন্দুকে কেন্দ্র করিয়া EF-এর অর্ধ অপেক্ষা বৃহত্তর ব্যাসার্ধ লইয়া C বিন্দুর বিপরীত দিকে দুইটি বৃত্তচাপ অঙ্কন কর। উহারা পরস্পরকে P বিন্দুতে ছেদ করিল। C ও P বিন্দু সরলরেখা দ্বারা যুক্ত কর। CP সরলরেখা AB-কে O বিন্দুতে ছেদ করিল। CO, AB-এর উপর উদ্দিষ্ট লম্ব হইল।



5. (iv) (b) একটি সরলরেখাস্থিত কোন নির্দিষ্ট বিন্দুতে সরলরেখাটির উপর লম্ব অঙ্কন করিতে হইবে।

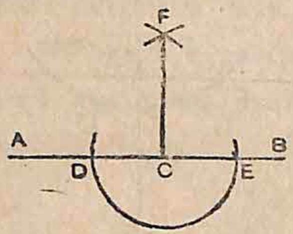
AB একটি সরলরেখা। C উহার উপর একটি বিন্দু। C বিন্দুতে AB সরলরেখার উপর একটি লম্ব অঙ্কন করিতে হইবে।

(a) **কাগজ ভাঁজ করিয়া**: AB সরলরেখাকে C বিন্দুতে এমনভাবে ভাঁজ কর যেন উহার CB অংশ ঠিক CA অংশের উপর পড়ে। খুলিয়া দেখ, C বিন্দুর মধ্য দিয়া ভাঁজের দাগ পড়িয়াছে। এই ভাঁজের দাগের উপর দিয়া DC সরলরেখা টান। রেখা AB এর উপর C বিন্দুতে DC লম্ব হইল।



(b) **কম্পাস ও মাপনীর সাহায্যে ঃ**

অঙ্কন ঃ AB সরলরেখাস্থিত C বিন্দুকে কেন্দ্র করিয়া পরিমাণমত ব্যাসার্ধ লইয়া একটি বৃত্তচাপ আঁক যাহা AB-কে D ও E বিন্দুতে ছেদ করিবে। এইবার D ও E বিন্দুকে যথাক্রমে কেন্দ্র করিয়া CE অপেক্ষা বৃহত্তর কোন ব্যাসার্ধ লইয়া একই দিকে দুইটি বৃত্তচাপ আঁক। চাপ দুইটি F বিন্দুতে পরস্পরকে ছেদ করিল। C ও F বিন্দু সরলরেখা দ্বারা যুক্ত কর। FC রেখা C বিন্দুতে AB এর উপর উদ্দিষ্ট লম্ব হইল।



সেট্-স্কোয়ারের সাহায্যেও লম্ব অঙ্কন করা যায়। সে পদ্ধতি তৃতীয় অধ্যায়ে দেখানো হইয়াছে।

অনুশীলনী

1. নিম্নলিখিত ব্যাসার্ধ লইয়া বৃত্ত অঙ্কন কর :—
   3 সেমি., 3·5 সেমি., 4·3 সেমি., 5·1 সেমি.।
2. একটি বৃত্ত অঙ্কন কারয়া উহাতে বৃত্তের পরিধি, চাপ, জ্যা, ব্যাস ও ব্যাসার্ধ দেখাও।
3. 4·8 সেমি. দীর্ঘ একটি সরলরেখাকে সমদ্বিখণ্ডিত কর।
4. 65° ডিগ্রীর একটি কোণকে সমদ্বিখণ্ডিত কর।
5. 80° ডিগ্রীর একটি কোণকে সমান চারভাগে বিভক্ত কর।
6. PQ একটি সরলরেখা। X উহার বহিঃস্থ একটি বিন্দু। X বিন্দু হইতে PQ সরলরেখার উপর একটি লম্ব আঁক।
7. MN একটি সরলরেখা। O উহার উপরিস্থিত একটি বিন্দু। O বিন্দুতে MN সরলরেখার উপর একটি লম্ব আঁক।
8. একটি সরলরেখাকে ব্যাস ধরিয়া একটি বৃত্ত অঙ্কন কর।